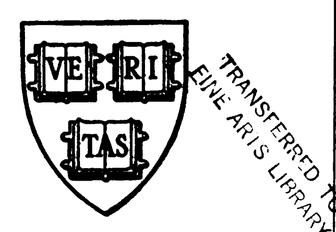
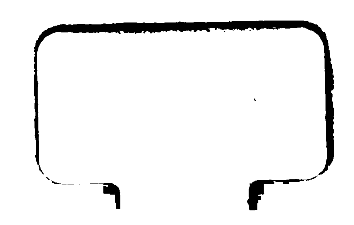

TRANSFERRED TO
FINE ARTS LIBRARY


TRANSFERRED TO
FINE ARTS LIBRARY



BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE.

LA PERSPECTIVE EN PHOTOGRAPHIE

PAR

R. COLSON,
Capitaine du Génie,
Répétiteur de Physique à l'École Polytechnique.



PARIS,
GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES,
ÉDITEURS DE LA BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE,
Quai des Grands-Augustins, 55.

1894

LA

PERSPECTIVE

EN PHOTOGRAPHIE.

entre l'œil et les objets eux-mêmes, les rayons lumineux qui partent des différents points de ces objets et qui aboutissent à l'œil passent par les points correspondants des images représentées.

Inversement, toutes les fois que l'œil sera placé dans cette même position par rapport au dessin ou au tableau, l'observateur remontera par la pensée le trajet de ces rayons lumineux, et reconstituera instinctivement la notion des objets, placés à leurs distances, comme s'il les apercevait directement.

Telle est l'explication du mot *perspective,* formé de deux mots latins : *specto,* je vois; *per,* au travers.

Ce travail s'opère instinctivement; c'est le résultat de l'éducation inconsciente et journalière d'après laquelle l'esprit s'habitue en particulier à juger de la distance des objets par la connaissance de leurs dimensions réelles et par l'angle sous lequel l'œil les voit.

Mais, si l'œil n'est pas placé au vrai point de vue, il ne verra plus sous le même angle l'objet et l'image, et la restitution dans l'espace par la vue de cette image ne sera plus exacte. C'est donc là une condition essentielle.

Quand on emploie des vues stéréoscopiques, chacun des deux yeux a devant lui une représentation de la façon dont il verrait les objets s'il était seul, et la résultante des deux effets sur le cerveau produit la sensation du relief et de la distance. Dans ce cas, l'observation de la perspective géométrique exacte peut suffire à elle seule.

Mais il n'en est plus de même pour une vue unique, qui se présente beaucoup plus souvent. Il faut alors ajouter deux autres conditions, qui contribuent au résultat cherché : la visibilité plus ou moins grande des détails, et l'accentuation plus ou moins prononcée des traits, s'il s'agit d'un dessin, ou des teintes, s'il s'agit d'une peinture. On sait, en effet, d'après l'observation même de la nature, que les détails de l'image doivent être d'autant plus visibles, les traits d'autant plus marqués, et les couleurs d'autant plus empâtées, que l'objet à représenter est plus rapproché du spectateur.

Ces considérations s'appliquent, en général, à toute représentation figurative sur un plan, et, en particulier, aux positifs photographiques. Les conditions que l'on vient d'énoncer doivent donc intervenir également en Photographie pour

la fidélité et la vérité de l'effet rendu. Nous allons examiner successivement : d'abord ce qui se rapporte à la perspective géométrique proprement dite, puis ce qui concerne la visibilité des détails et la valeur des teintes.

CHAPITRE I.

PERSPECTIVE GÉOMÉTRIQUE ET RESTITUTION DANS L'ESPACE, DANS LE CAS D'UN OBJECTIF SIMPLE.

Formation de la perspective géométrique et point de vue exact.

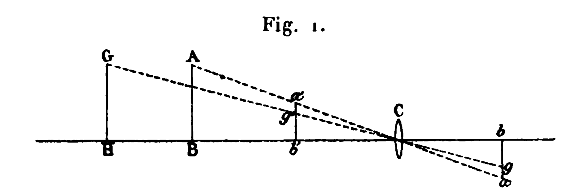
Nous nous plaçons d'abord dans le cas d'un objectif simple, formé soit d'un verre unique, soit de plusieurs verres accolés dans le but de réaliser l'achromatisme et de corriger certains défauts.

Considérons un objectif simple, supposé infiniment mince, ce qui donne une approximation très suffisante ici tout en facilitant les explications, ou une petite ouverture; soit C le centre optique (*fig.* 1).

D'après les lois connues de l'Optique, un point quelconque A d'un objet fait son image

en a sur le prolongement du rayon lumineux AC, et une droite verticale AB, donne lieu à une image ab, dont la position est déterminée

Fig. 1.



par la distance BC et par la distance focale principale [1] F de la lentille

$$\frac{1}{BC} + \frac{1}{Cb} = \frac{1}{F}.$$

La surface sensible est amenée en ab par le tirage de la chambre noire.

Une autre droite verticale GH, située plus loin par rapport à l'objectif, donne une image qui est sensiblement à la même distance de C que ab si AB est assez éloigné de la lentille ; et, si les longueurs AB et GH sont égales, gb est plus petit que ab.

---

[1] Nous rappelons qu'on désigne ainsi la distance du foyer principal au centre optique dans la théorie des lentilles infiniment minces, ou au point nodal d'émergence dans la théorie des lentilles épaisses.

D'après ce mode même de formation, l'image *a* est la perspective géométrique du point A, la droite *ab* celle de AB; de même, *gb* est la perspective de GH; et le point de vue est en C, où se croisent les rayons.

Il est d'ailleurs facile de le vérifier expérimentalement. Pour cela, supposons ces images représentées et développées sur le cliché, et interposons celui-ci verticalement entre C et AB, à une distance Cb' égale à Cb, de telle sorte que l'œil, étant substitué en C à l'objectif, voie le point b', nouvelle position de b, se projeter sur B; on pourra alors, par une simple rotation du cliché dans son plan autour de b', amener en même temps le point a' à se projeter sur A, le point g' sur G, et, en général, tout point du cliché sur le point de l'espace dont il est l'image.

Les images représentées sur le cliché constituent donc la perspective des objets extérieurs vus de l'objectif, et l'on obtient un effet exact sur l'œil en plaçant celui-ci dans la position qu'occupait l'objectif ou la petite ouverture par rapport au cliché.

Le plus souvent, les objets sont assez éloignés pour qu'on puisse considérer les images comme se faisant sensiblement dans un même plan ver-

tical passant par le foyer principal; alors, la distance de vision pour l'effet exact est égale à la distance focale de l'objectif.

S'il s'agit d'une petite ouverture, on prendra ce qui équivaut à cette distance focale, c'est-à-dire une longueur fournie par l'expression $\frac{d^2}{0,0008}$, d étant le diamètre de l'ouverture, et le tout étant compté en millimètres.

C'est surtout dans la photographie des paysages et monuments que l'on peut admettre un tirage (1) égal à la distance focale.

Si AB et GH étaient rapprochés de l'objectif, de façon qu'on ne pût pas considérer leurs images comme placées au foyer principal, il faudrait recourir à la relation citée plus haut; on en tire

$$Cb = \frac{BC \times F}{BC - F},$$

ou, en désignant par D la distance de AB et T le tirage,

$$T = \frac{DF}{D - F}.$$

---

(1) Nous comptons le tirage comme la distance focale, à partir du centre optique, ou du point nodal d'émergence.

En remplaçant D et F par leurs valeurs numériques, on a ainsi le tirage T et par suite, ici, la distance à laquelle l'œil doit être placé. On peut prendre pour D une valeur intermédiaire entre les deux distances extrêmes BC et HC; on obtient alors aussi pour T une valeur intermédiaire entre celles qui correspondraient aux mises au point exactes sur AB et sur GH. Cela exige que la profondeur BH soit assez faible, surtout si la distance BC est petite, car autrement la netteté de cette mise au point moyenne ne serait plus suffisante pour les plans extrêmes.

Ce cas se rencontre, par exemple, dans la reproduction d'intérieurs, de groupes, de portraits, de sculptures.

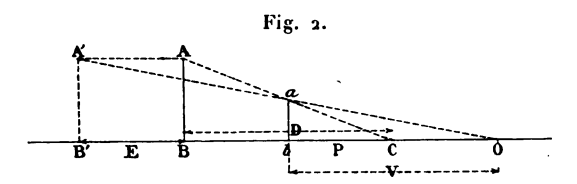
Inconvénients d'une mauvaise position de l'œil.

Cherchons maintenant à nous rendre compte des erreurs qui résultent d'une position de l'œil autre que celle qu'on vient d'indiquer.

1° Erreur sur la distance. — Considérons (*fig.* 2) la droite AB, et supposons que l'image obtenue soit interposée en *ab*, comme précé-

demment. Voyons ce que devient l'effet produit lorsque l'œil, au lieu d'être au vrai point de vue C, se trouve en un autre point O quelconque sur l'axe optique CB, perpendiculaire au plan du cliché. L'observateur voit alors l'image *ab* sous un autre angle, et son jugement lui fait restituer l'objet dans l'espace en A′B′, à une autre

Fig. 2.



distance que AB. Ce jugement dépend de la connaissance de la grandeur de l'objet, arbre, maison, personnage, animal, etc., et se traduit par la construction géométrique suivante.

On mène la droite O*a*, et on la prolonge jusqu'à la parallèle menée par A à l'axe CB; du point d'intersection A′ on abaisse sur l'axe une perpendiculaire A′B′, qui représente la nouvelle position attribuée à l'objet par l'observateur dont l'œil est en O.

On voit sur la figure que l'écart entre AB et A′B′, ou erreur commise sur la distance, augmente lorsque l'intervalle OC croît.

On peut obtenir l'expression générale de cette erreur par un calcul très simple.

Les deux triangles semblables ABC et abC donnent la proportion

$$\frac{AB}{ab} = \frac{BC}{bC}.$$

De même, les deux triangles semblables A'B'O et abO

$$\frac{A'B'}{ab} = \frac{B'O}{bO}.$$

Mais

$$A'B' = AB.$$

Donc

$$\frac{BC}{bC} = \frac{B'O}{bO}.$$

Désignons par E l'écart BB', par D la distance BC de l'objet à la lentille, par P la distance bC de perspective exacte, par V la distance bO de la vision, quelconque pour le moment; et introduisons ces notations dans la relation précédente; elle devient

$$\frac{D}{P} = \frac{E + D - P + V}{V},$$

d'où l'on tire

$$E = \frac{(D - P)(V - P)}{P}.$$

Cette formule permet de calculer la valeur de l'écart lorsqu'on connaît D, P et V.

Remarquons que la grandeur réelle de l'objet n'y entre pas, c'est-à-dire que l'écart en est indépendant.

On peut, au moyen de cette formule, se rendre compte des déformations que subit l'effet produit sur l'œil lorsqu'on fait varier les trois éléments D, P et V. C'est une question très importante, sur laquelle il est indispensable de se former une idée précise, et il est impossible d'y arriver sans ces considérations mathématiques, qui sont d'ailleurs élémentaires et à la portée de tous.

Faisons varier successivement chacun des trois éléments, en supposant que les deux autres restent fixes, et cherchons comment en est influencée l'erreur sur la distance.

Variation de la distance D. - Si D seul change, la formule

$$E = \frac{(D - P)(V - P)}{P}$$

indique que l'erreur varie proportionnellement à D — P, ou, sur la *fig.* 2, à B*b*.

Pour un objet éloigné, P est négligeable par rapport à D; E varie alors proportionnellement à D; autrement dit, l'erreur est alors proportionnelle à la distance de l'objet.

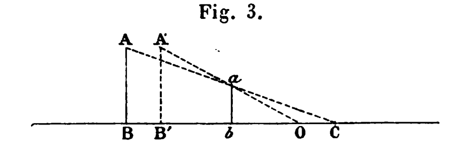
Ce résultat s'applique, que la distance de la vision soit supérieure au tirage, comme dans la *fig.* 2, ou inférieure, comme dans la *fig.* 3. La seule différence est que la restitution fausse A'B' est plus éloignée de l'appareil que l'objet dans le premier cas, et plus rapprochée que l'objet dans le second.

Dans le premier cas (*fig.* 2), puisque la restitution A'B' s'éloigne de plus en plus de AB du côté opposé à l'appareil, au fur et à mesure que la distance D augmente, l'erreur oculaire consiste dans un *allongement* de la perspective : les objets paraissent plus éloignés qu'ils ne le sont en réalité, et cela d'autant plus que leur distance véritable augmente. On arrive ainsi à prendre pour des lointains des portions de paysage situées, dans le modèle, à des distances médiocres, et à attribuer des longueurs considérables, s'étendant souvent à perte de vue, à des rues, des murs, des allées, des monuments d'un développement modeste; de même, dans un groupe, les personnages placés en arrière

semblent très éloignés. C'est encore ainsi que les différentes parties d'un même objet semblent plus écartées entre elles, dans le sens de la vue; par exemple, un cheval, se présentant de face, acquerra une longueur grotesque, et un personnage couché, ou assis, ou même debout, subira dans ce sens une transformation analogue.

Dans le second cas (*fig.* 3), puisque la resti-

Fig. 3.



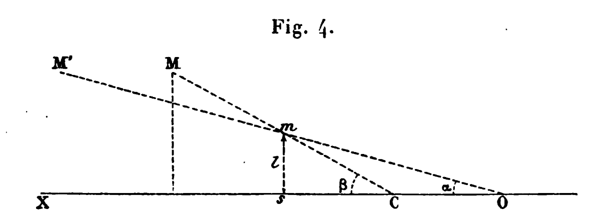
tution A'B' s'éloigne de plus en plus de AB vers l'appareil quand la distance D augmente, l'erreur consiste dans un *raccourcissement* de la perspective : les objets paraissent plus rapprochés qu'ils ne doivent l'être, et cela d'autant plus que la distance D augmente. L'effet produit est alors l'inverse de celui qui avait lieu dans le premier cas; les paysages s'aplatissent, les lointains viennent au premier plan, les alignements se réduisent à rien, les personnages d'un groupe paraissent montés les uns sur les autres, et chaque objet s'écrase dans la direction de la vue.

Voilà ce qui a lieu pour les objets situés sur

le prolongement de l'axe optique, c'est-à-dire faisant leurs images dans la portion centrale du cliché. Il faut examiner aussi ce qui se passe dans les autres portions.

Représentons (*fig.* 4) en M la projection d'une droite verticale sur le plan horizontal, passant par le point de vue O, et en m la per-

Fig. 4.



spective correspondante sur le cliché interposé verticalement. On obtient la restitution en joignant l'œil O à m et prolongeant cette droite jusqu'au point M', tel que sa hauteur au-dessus du plan horizontal de la figure soit précisément égale à la hauteur de la droite verticale qui se projette en M.

On voit que, si le point M s'éloigne de l'axe CX, c'est-à-dire m du centre du cliché, l'angle des deux directions Cm et Om augmente; alors la formule, établie pour l'écart MM' dans le cas où cet angle est nul, n'est plus rigoureuse. Mais

il faut remarquer que, dans la pratique, cet angle n'a pas une grande valeur, et que son influence, qui tend à réduire la valeur de l'écart, est sensiblement négligeable.

Variation de la distance du point de vue exact P. — Supposons maintenant que P varie seul, D et V restant fixes. Cela équivaut, dans l'hypothèse de l'objectif simple, à une modification du tirage, c'est-à-dire du foyer.

La loi de variation de l'écart E est plus compliquée ici; mais il est encore possible de l'étudier.

Reprenons l'expression

$$E = \frac{(D - P)(V - P)}{P}$$

et donnons à P (*fig.* 2) des valeurs croissantes à partir de zéro; E commence par être extrêmement grand, et va en diminuant, beaucoup plus vite que P augmente, puisque P non seulement forme le dénominateur, mais encore entre comme terme soustractif dans les deux différences dont le produit constitue le numérateur. Tant que P est plus petit que V, E est positif, c'est-à-dire que A'B' est plus loin que AB par

rapport à l'appareil. Pour P = V, E s'annule; cela correspond ici au cas du tirage égal à la distance de vision; A'B' coïncide alors avec AB. Puis, P continuant à croître, la différence V — P et, par suite, E deviennent négatifs; A'B' passe de l'autre côté de AB et se trouve maintenant vers l'appareil; en même temps E augmente en valeur absolue, mais de plus en plus lentement; il arrive même un moment où, P croissant toujours, E n'augmente plus, puis diminue jusqu'à ce que P parvienne à la valeur théorique D, pour laquelle E s'annule de nouveau.

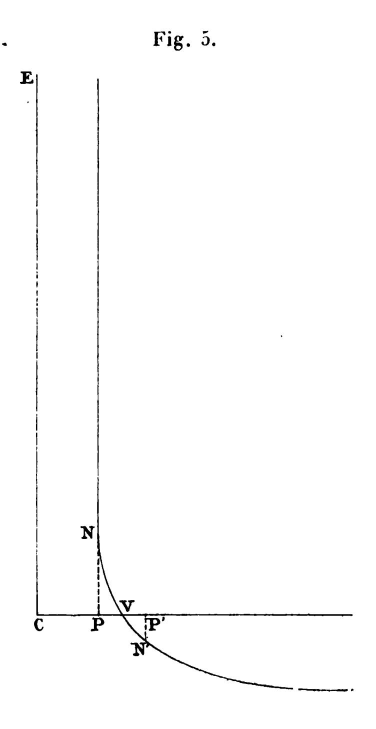
Ces variations sont représentées par la courbe de la *fig.* 5. On porte sur la droite CP, à partir de C, une longueur CP représentant une certaine valeur de P; en P on élève une perpendiculaire sur laquelle on porte une longueur PN égale à la valeur correspondante de E calculée par la formule ci-dessus; le point N est un point de la courbe. Celle-ci peut être ainsi construite par points; il y en a une pour chaque valeur de D et de V.

La courbe de la *fig.* 5 a été tracée de cette façon, en supposant $D = 5^{m}$ et $V = 30^{cm}$.

Cette courbe étant construite, si l'on veut avoir l'écart E qui correspond à une certaine va-

leur P de la distance de perspective exacte, on mènera par P la perpendiculaire PN jusqu'à la

Fig. 5.



courbe, et cette longueur donnera, à l'échelle du dessin, l'erreur cherchée. Au-dessus de l'axe CP, l'erreur doit être ajoutée à la distance vraie; au-dessous, elle doit en être retranchée.

Prenons maintenant, de l'autre côté du point V, tel que CV représente la distance de vision, ici constante, une longueur VP′ = VP, et élevons une perpendiculaire en P′ jusqu'à la courbe ; la partie interceptée P′N′ est beaucoup plus petite que PN ; autrement dit, l'écart E, correspondant à un même intervalle entre la position de l'œil et celle du point de vue exact, est beaucoup plus grand lorsque la distance de perspective exacte est inférieure à la distance de vision, supposée constante, que lorsqu'elle lui est supérieure. Par conséquent, lorsqu'on ne peut pas prendre la distance de perspective exacte égale à celle de la vision, il y a un inconvénient moindre à la prendre plus grande plutôt que plus petite. Cette considération sera développée et utilisée plus loin.

Il est intéressant de chercher à quelle valeur de P correspond le maximum, en valeur absolue, de la branche inférieure de la courbe. On peut arriver à ce résultat par l'examen de la courbe même, tracée par points, ou de tableaux tels que ceux du Chapitre III, auxquels nous renvoyons le lecteur. On peut aussi obtenir la solution générale en se servant de la théorie des dérivées. La dérivée de E, en fonction de P,

est, après simplification,

$$-\frac{DV - P^2}{P^2}.$$

Elle s'annule pour

$$P^2 - DV = 0,$$

d'où

$$P = \sqrt{DV},$$

expression qui donne la valeur de P cherchée. On voit qu'elle varie proportionnellement à la racine carrée de D et de V.

Quant à la valeur correspondante de E, elle sera obtenue au moyen de la formule établie plus haut, dans laquelle on substituera à P l'expression $\sqrt{DV}$; après simplification, il vient

$$E = 2\sqrt{DV} - (D + V).$$

Par exemple, soient $V = 30^{cm}$, $D = 5^{m}$; ces formules donnent

$$P = \sqrt{15000} = 123^{cm},$$
$$E = 284^{cm}.$$

Ce sont les conditions de la courbe de la *fig.* 5.

Variation de la distance de vision V. — Supposons enfin que la distance de vision $Ob = V$ (*fig.* 2) soit seule à varier. L'expres-

sion

$$E = \frac{(D - P)(V - P)}{P}$$

montre que l'erreur E varie alors proportionnellement à V — P, c'est-à-dire à CO, intervalle entre le point de vue exact et la position de l'œil. Cela se voit d'ailleurs clairement sur la figure. Cette proportion subsiste dans tous les cas, que l'œil soit plus éloigné ou plus rapproché de l'image que le point de vue exact.

Expression de l'allongement ou du raccourcissement provenant de l'erreur sur la distance. — Considérons deux portions égales

Fig. 6.

AB, GH de droites verticales (*fig.* 6), et leurs restitutions A′B′, G′H′ par rapport à la position O de l'œil.

L'écart BB′ est donné par la formule

$$E = \frac{(D - P)(V - P)}{P},$$

dans laquelle D = BC.

De même, l'écart HH′ est donné par la formule

$$E' = \frac{(D' - P)(V - P)}{P},$$

dans laquelle $D' = HC$; P et V sont les mêmes dans les deux formules.

La différence

$$E' - E = HH' - BB' = B'H' - BH$$

est la variation de l'erreur; elle a pour expression

$$E' - E = \frac{(D' - P)(V - P) - (D - P)(V - P)}{P}$$
$$= \frac{(D' - D)(V - P)}{P}.$$

C'est un allongement de la longueur BH si O*b* est plus grand que C*b*, un raccourcissement dans le cas contraire.

On en obtient la valeur en remplaçant $D' - D$, V, P, par leurs valeurs numériques.

On voit que cette altération est proportionnelle à la différence $D' - D$, longueur réelle comprise entre AB et GH dans le sens de la vue.

Le Chapitre III contient un Tableau numérique montrant les allongements et raccourcis-

sements que la restitution fait subir à une longueur de 1^m pour différentes valeurs de P.

2° Erreur angulaire. — Reportons-nous à la *fig.* 4. Si l'œil O est plus éloigné du plan *ms* que le point de vue exact C, l'angle M′OX est plus petit que l'angle MCX.

Si, au contraire, le point O se trouve entre C et *ms*, c'est l'inverse qui a lieu.

Il résulte donc de là un nouveau genre d'erreur, qui se combine avec celui dont il vient d'être question; la figure montre que cette erreur, mesurée par la différence des angles mCX et mOX, est nulle pour les objets situés sur l'axe et prend des valeurs croissantes quand m s'éloigne de l'axe; elle est, par conséquent, plus grande sur les bords de la plaque que dans la région centrale.

On peut, d'ailleurs, en obtenir l'expression générale.

Désignons par β l'angle mCX, et par α l'angle mOX; l'erreur angulaire est $\beta - \alpha$.

Soit l la distance *ms* du point m à l'axe.

Dans le triangle rectangle O*ms*, on a

$$l = \text{V} \tan \alpha,$$

d'où

$$\operatorname{tang}\alpha = \frac{l}{V}.$$

De même, dans le triangle rectangle C*ms*,

$$l = P \operatorname{tang}\beta,$$

d'où

$$\operatorname{tang}\beta = \frac{l}{P}.$$

D'autre part, on connaît la relation trigonométrique suivante

$$\operatorname{tang}(\beta - \alpha) = \frac{\operatorname{tang}\beta - \operatorname{tang}\alpha}{1 + \operatorname{tang}\alpha \operatorname{tang}\beta}.$$

Remplaçons $\operatorname{tang}\alpha$ et $\operatorname{tang}\beta$ par leurs expressions

$$\operatorname{tang}(\beta - \alpha) = \frac{\frac{l}{P} - \frac{l}{V}}{1 + \frac{l^2}{PV}},$$

$$= \frac{l(V - P)}{PV + l^2}.$$

Si l'on connaît les valeurs numériques de P, V, l, on calculera par cette formule la tangente de l'angle $(\beta - \alpha)$ et l'angle lui-même sera déterminé au moyen des Tables.

Pour de petites valeurs de $(\beta - \alpha)$, on peut remplacer la tangente par l'arc.

On voit que l'erreur est nulle lorsque l est nul ou lorsqu'il est infiniment grand; elle doit donc passer par un maximum. La valeur de l qui correspond à ce maximum de $(\beta - \alpha)$ s'obtient en annulant la dérivée, ce qui conduit à l'équation

$$l^2 - PV = 0,$$

d'où

$$l = \sqrt{PV}$$

en valeur absolue.

Par exemple, pour $P = 20^{cm}$, et $V = 30^{cm}$, on a

$$l = \sqrt{600} = 24^{cm} \text{ environ.}$$

Comme le champ de l'objectif ne va pas jusque-là, ce maximum de l'erreur angulaire serait en dehors de la plaque.

On trouvera, au Chapitre III, un Tableau relatif à des valeurs de cette erreur calculées d'après la formule complète pour différents cas de la pratique.

Conditions de la vision distincte.

Jusqu'ici, la distance V de la vision est restée quelconque et n'a été soumise à aucune condition particulière. Mais, en réalité, sa valeur est

loin d'être indifférente, et il est temps de nous en préoccuper.

On sait qu'il existe un minimum de distance au-dessous duquel l'œil ne peut plus distinguer nettement ; cette limite inférieure, variable suivant les individus, est de 15^{cm} à 20^{cm} pour une vue normale.

Il y a aussi une limite supérieure, qui dépend de la finesse des détails à examiner ; mais elle est beaucoup plus vague que la précédente.

La moyenne la plus convenable est de 30^{cm} environ ; au-dessus, on sacrifie les détails à l'ensemble.

En outre, il faut remarquer que la distance de vision dépend encore des dimensions des images ; plus celles-ci sont grandes, plus le spectateur doit s'en éloigner pour juger de l'ensemble et des rapports qui relient les différentes parties entre elles. Cet éloignement, qui se produit instinctivement, provient de ce que le champ de l'œil est assez restreint. En général, on embrasse un dessin ou tableau d'une façon satisfaisante en se plaçant à une distance au moins égale à la plus grande dimension, ce qui donne un angle de champ au plus égal à 54°.

C'est la résultante de ces différentes condi-

tions qui détermine la distance de vision la plus avantageuse, et par conséquent la distance du point de vue exact en Photographie.

Nous verrons, au Chapitre III, comment il est possible de concilier les exigences de l'œil et de l'objectif; il nous reste, ici, à nous faire une idée de la tolérance que l'on peut accorder à la position de l'œil.

Tolérance de position de l'œil.

Il s'agit de trouver le maximum qu'il est permis de consentir à l'intervalle CO pour pouvoir, dans la pratique, considérer l'œil comme placé au point de vue exact.

Pour cela, de la formule

$$E = \frac{(D - P)(V - P)}{P},$$

tirons l'expression de CO, qui n'est autre que V — P

$$V - P = \frac{EP}{D - P}.$$

La limite cherchée sera donnée par cette formule si l'on y remplace E par la valeur supérieure de l'erreur que l'on veut bien tolérer pour

un objet placé à une vraie distance D, la distance de perspective exacte étant P.

La question revient donc à fixer *a priori* cette valeur supérieure de E. Or, cette appréciation dépend essentiellement de la nature de chaque objet et de sa distance; on comprend, en effet, qu'une erreur de quelques mètres dans la restitution de la situation d'un arbre à une distance de quelques centaines de mètres soit très tolérable ici, où il ne s'agit pas de mesures de précision; tandis qu'un allongement ou raccourcissement de plusieurs centimètres dans un portrait exécuté à très petite distance est inadmissible en raison des déformations qui en résultent. Il semble donc impossible tout d'abord de donner une règle générale à ce sujet; mais remarquons que l'on obtient V — P en multipliant P par le rapport $\frac{E}{D - P}$, et que celui-ci se réduit à $\frac{E}{D}$ pour des objets suffisamment éloignés, à partir d'une trentaine de mètres, P étant alors négligeable par rapport à D.

Donc, pour un objectif simple de tirage donné P, V — P sera constant si E varie proportionnellement à D; cela peut parfaitement s'admettre dans la pratique, car l'erreur commise sur l'ap-

préciation de la distance d'un objet a d'autant moins d'importance pour l'effet exact que cette distance est plus grande.

Supposons, par exemple, que nous prenions la fraction $\frac{1}{10}$ pour limite supérieure de $\frac{E}{D}$, ce qui revient à dire que nous consentons à une erreur de restitution égale à $\frac{1}{10}$ de la distance réelle, soit une erreur de 10^m pour 100^m, etc.; nous aurons alors

$$V - P = \frac{P}{10}.$$

Si nous prenons $P = 30^{cm}$, il vient

$$V - P = 3^{cm}.$$

La tolérance est alors de 3^{cm} de chaque côté du point de vue exact; l'œil peut ainsi se déplacer de 6^{cm}, de la distance $V = 27$ à la distance $V = 33$.

Pour des objets rapprochés, placés à quelques mètres de l'appareil, on ne peut plus négliger P par rapport à D; il faut alors se servir de l'expression complète

$$V - P = \frac{EP}{D - P},$$

et calculer P préalablement par la relation

$$\frac{1}{D} + \frac{1}{P} = \frac{1}{F},$$

d'où l'on tire

$$P = \frac{DF}{D - F}.$$

Soit, par exemple, un portrait exécuté à 5^{m}, avec un objectif simple de 30^{cm} de foyer ; le tirage est alors égal à P, et à

$$\frac{500 \times 30}{500 - 30} = 32^{cm}.$$

Ici, il faut faire intervenir la considération de l'allongement ou du raccourcissement de la longueur comprise entre les deux points extrêmes qui délimitent l'emplacement du personnage. Il est difficile de consentir à une différence de plus de 3^{cm}, à la distance de 5^{m}, entre les restitutions des deux plans extrêmes de la tête ; l'expression de cette différence est

$$E' - E = \frac{(D' - D)(V - P)}{P};$$

on en tire

$$V - P = \frac{(E' - E)P}{D' - D}.$$

Nous supposons donc

$$E' - E = 3^{cm}.$$

La différence $D' - D$, qui existe entre les deux plans extrêmes de la tête, est de 25^{cm} environ.

Donc

$$V - P = \frac{3 \times 32}{25} = 4^{cm} \text{ environ.}$$

Ainsi, dans ces conditions, la tolérance pour la position de l'œil serait de 4^{cm}; comme $P = 32$, l'œil pourrait se déplacer de la distance $V = 28$ à la distance $V = 36$, sans que l'effet de perspective fût trop modifié.

Ce qui précède suffit pour donner une idée de la tolérance permise à l'œil et pour montrer comment sa valeur numérique peut être calculée dans chaque cas. Le Chapitre III renferme un Tableau relatif à cette tolérance.

L'approximation de ces résultats est suffisante dans la pratique. Toutefois, si l'on désirait obtenir une précision tout à fait rigoureuse, il y aurait lieu de tenir compte de l'épaisseur de la lentille, en remplaçant la notion du centre optique par celle des plans principaux, suivant la

théorie bien connue que nous n'avons pas à exposer ici ([1]). La marche à suivre serait d'ailleurs la même que celle qui vient d'être indiquée.

([1]) *Voir* Wallon, *Traité élémentaire de l'objectif photographique.* Grand in-8, avec 135 fig.; 1891 (Paris, Gauthier-Villars et fils. — Prix : 7 fr. 50 c.).

CHAPITRE II.

PERSPECTIVE GÉOMÉTRIQUE ET RESTITUTION, DANS LE CAS D'UN OBJECTIF COMPOSÉ.

Si, au lieu d'un objectif simple, on emploie l'une des nombreuses combinaisons de lentilles que l'on construit aujourd'hui pour corriger certains défauts, ou pour obtenir des effets spéciaux, la détermination du point de vue de la perspective exacte est plus compliquée; mais on peut encore y arriver par la formation de l'image définitive, et, ce point de vue étant connu, il n'y a plus qu'à appliquer les formules établies dans le Chapitre précédent pour trouver la valeur des erreurs. Il n'y a donc à examiner ici que les modifications apportées par les combinaisons de lentilles dans le calcul de P.

Il y a lieu de distinguer, parmi les combinaisons de deux lentilles, ou objectifs doubles, le plus en usage : les combinaisons convergentes, avec les deux dispositions qui donnent une

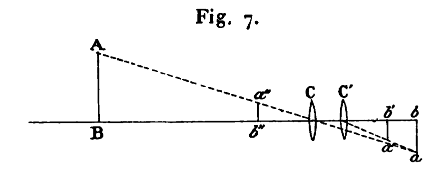
image renversée ou redressée, et la combinaison convergente-divergente.

Combinaison convergente à image renversée.

Considérons deux lentilles convergentes, de centres optiques C et C′ (*fig.* 7).

La droite verticale AB donne dans la lentille C

Fig. 7.



une image ab; mais la lentille C′, interposée entre C et ab, ramène les rayons lumineux vers l'axe, et une image définitive encore renversée se forme en $a'b'$, entre ab et C′.

C'est en $a'b'$ que devra être amenée la surface sensible destinée à recevoir l'image.

Transportons, comme pour l'objectif simple, le cliché entre C et AB, à une place $a''b''$, telle que l'on ait $a''b'' = a'b'$, et que l'œil, situé en C, voie b'' se projeter sur B et a'' sur A. La distance Cb'' est alors celle du point de vue exact; c'est P du Chapitre précédent.

Comme, d'après la construction de l'image, $a'b'$ est plus petit que ab, la perspective $a''b''$ est plus rapprochée de C que si cette lentille était seule.

D'autre part, comme l'angle aCb est plus petit que l'angle $aC'b$, Cb'' est plus grand que $C'b'$. Donc, avec cet objectif double, la distance de perspective exacte n'est plus égale au tirage, comme avec l'objectif simple; elle est plus grande que ce tirage.

Voici, d'ailleurs, comment on peut déterminer la valeur de la longueur Cb''.

Les triangles semblables $Ca''b''$ et Cab donnent la proportion

$$\frac{Cb''}{Cb} = \frac{a''b''}{ab}.$$

De même les triangles semblables $C'a'b'$ et $C'ab$,

$$\frac{C'b'}{C'b} = \frac{a'b'}{ab}.$$

Mais

$$a''b'' = a'b';$$

donc

$$\frac{Cb''}{Cb} = \frac{C'b'}{C'b}.$$

Désignons encore par T le tirage, compté par

rapport à la deuxième lentille C, et par F' la distance focale de celle-ci. D'après les lois de l'Optique appliquées aux lentilles infiniment minces, on a

$$\frac{1}{Cb'} - \frac{1}{Cb} = -\frac{1}{F'}.$$

On en tire

$$\frac{Cb'}{Cb} = \frac{F'-T}{F'},$$

d'où

$$P = Cb' = Cb \times \frac{F'-T}{F'}.$$

Si l'objet AB est suffisamment éloigné, Cb n'est autre chose que la longueur focale F de la première lentille; on a alors, en remplaçant Cb par cette valeur,

$$P = F \times \frac{F'-T}{F'} = F \times \left(1 - \frac{T}{F'}\right).$$

Cette formule permet de calculer P lorsqu'on connaît F, F' et T; les distances focales F et F' se déterminent préalablement une fois pour toutes par les procédés connus; quant à T, il est mesuré sur l'appareil même lorsque la mise au point a fixé l'emplacement de la surface sensible.

En particulier, pour un objectif double symé-

trique, $F = F'$, et la formule se réduit à

$$P = F - T.$$

Il suffit alors de retrancher de la distance focale d'une des lentilles, qui est la même pour les deux, la valeur du tirage, pour obtenir la distance de perspective exacte.

Si l'objet AB est rapproché, Cb est plus grand que la distance focale F de C, et doit être calculé par la relation générale

$$\frac{1}{BC} + \frac{1}{Cb} = \frac{1}{F},$$

d'où

$$Cb = \frac{DF}{D - F},$$

et, par suite,

$$P = \frac{DF}{D - F} \times \frac{F' - T}{F'}.$$

On aura ainsi P lorsqu'on connaîtra D, F, F' et T. Ce T se mesurera encore sur le tirage de l'appareil. Il faut remarquer ici, comme pour l'objectif simple, que la distance D d'un objet rapproché ne peut varier qu'entre certaines limites si l'on veut que l'image reste suffisamment nette dans le plan de la surface sensible; le tirage résulte alors d'une mise au point moyenne;

cela revient à prendre, pour la valeur de D qui entre dans la formule ci-dessus, une moyenne entre les distances extrêmes.

Cette combinaison de deux lentilles convergentes est fréquente en Photographie.

Combinaison convergente à image redressée.

Au lieu de placer la deuxième lentille convergente entre la première lentille C et l'image *ab*,

Fig. 8.

disposons-la (*fig.* 8) de façon que son foyer antérieur F′ soit plus loin de C que *ab*. L'image définitive *a′ b′* est alors redressée ; de plus, si la distance C′*b* est inférieure au double de la distance focale F′, *a′ b′* est plus grand que *ab*. C'est donc un moyen d'obtenir des images plus grandes que si l'on se servait de la lentille C seule ; aussi, cette combinaison est-elle usitée surtout en Téléphotographie pour rendre visibles des détails d'objets très éloignés.

Le cliché impressionné
en $a''b''$ tel que $a''b'' =$
placé en C la sensation de
c'est-à-dire que, pour ce
cliché se projettera en B,

La distance Cb'' sera c
exact; c'est P.

On remarquera que, p
grand que ab, Cb'' est ici
serait le tirage de l'obje
seul.

Les triangles semblable
nent

$$\frac{Cb''}{Cb} = \frac{a}{\ }$$

De même, les triangle
$a'b'C'$

$$\frac{C'b'}{C'b} = \frac{a}{\ }$$

Mais

$$a''b'' =$$

donc

$$\frac{Cb''}{Cb} = \frac{C}{C}$$

D'autre part, les lois de

à la lentille C′ donnent

$$\frac{1}{C'b} + \frac{1}{C'b'} = \frac{1}{F'},$$

d'où

$$\frac{C'b'}{C'b} = \frac{T - F'}{F'}.$$

Et enfin

$$P = Cb \times \frac{T - F'}{F'}.$$

Comme il s'agit ici d'objets placés à très grande distance, Cb est égal à la distance focale F ; donc

$$P = F \times \frac{T - F'}{F'}.$$

On calculera P par cette formule. Comme on cherche, par ce dispositif, à obtenir de grandes images, P est représenté non plus par des centimètres, mais par des mètres. Or, il est évident que l'œil, placé à une aussi grande distance, ne pourrait apercevoir distinctement les détails que l'on cherche précisément à montrer par ce procédé. On est donc obligé de mettre l'œil à la distance de la vision distincte, et de renoncer à trouver dans ce cas un effet de perspective exacte, qui est incompatible avec le but spécial qu'on se propose. On peut même dire que la

déformation de la perspective augmentera en même temps que les détails seront plus apparents, pour un œil placé à la distance constante de la vision distincte. La déformation de la distance, le rapprochement, sont mesurés par l'écart entre la restitution de l'objet et sa position réelle, et pourront être calculés par la formule

$$E = \frac{(D - P)(P - V)}{P}.$$

Ici, les objets étant très éloignés, P est négligeable par rapport à D, et l'on peut remplacer D — P par D; il reste alors

$$E = \frac{D(P - V)}{P}.$$

Par exemple, pour $D = 1^{km}$, $P = 1^{m},50$ et $V = 30^{cm}$, cette formule donne $E = 800^{m}$, l'objet semble rapproché à $1000 - 800 = 200^{m}$.

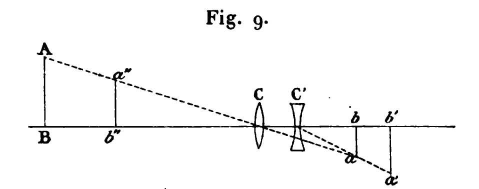
Combinaison convergente-divergente.

Cette combinaison, employée aussi en Téléphotographie, se compose d'une première lentille convergente et d'une deuxième divergente. Cette dernière est interposée (*fig.* 9) entre C

et ab, de façon que ab se trouve entre C′ et son foyer F′. On a alors une image définitive qui est amplifiée et renversée.

Le cliché impressionné en $a'b'$ et transporté

Fig. 9.



en $a''b''$, tel que $a''b'' = a'b'$, donnera à l'œil placé en C l'effet de la perspective exacte.

Ici, Cb'' est toujours plus grand que Cb, distance focale de la première lentille.

On trouve comme précédemment

$$P = Cb \times \frac{C'b'}{C'b}.$$

Mais la lentille divergente C′ donne comme relation optique

$$\frac{1}{C'b} - \frac{1}{C'b'} = \frac{1}{F'}.$$

Et l'on arrive à la formule

$$P = F \times \frac{F' + T}{F'}$$

qui donne pour P des valeurs de même ordre que la formule de la combinaison précédente.

AUTRES COMBINAISONS.

On trouve encore d'autres combinaisons avec trois lentilles convergentes ou avec deux convergentes et une divergente. Comme leur emploi est beaucoup moins fréquent, et qu'elles donnent lieu à des formules assez compliquées, nous n'exposerons pas ici les calculs qui les concernent. Le lecteur pourra d'ailleurs, s'il le désire, y suppléer en appliquant, de lentille en lentille, les formules de l'Optique et en suivant la marche qui vient d'être indiquée.

CHAPITRE III.

APPLICATION DES PRINCIPES PRÉCÉDENTS.

Nous avons ainsi établi : comment on peut trouver dans tous les cas le point de vue exact d'une photographie obtenue avec un objectif et un tirage donnés, quelle position doit occuper l'œil pour l'effet de perspective exact, et quelles sont les expressions des erreurs qu'entraîne une autre position. Nous allons maintenant, en utilisant ces principes et ces résultats, chercher à réaliser l'effet géométrique exact, tout en tenant compte des conditions imposées par la nécessité d'une bonne vision et par les circonstances de la pratique.

Distance focale et format.

Tout d'abord, une double question se pose : quelle est la distance focale la plus convenable

à un objectif, en ce qui concerne la fidélité de la perspective, et quel est le format le plus avantageux à admettre pour la surface sensible?

La réponse est une conséquence du contenu des Chapitres précédents; voici comment.

L'objectif le plus convenable sera celui qui donnera pour P une valeur se rapprochant le plus possible de la distance de la vision distincte, soit 30^{cm} pour une vue normale.

Nous avons vu que, s'il s'agit d'un objectif simple, P n'est autre chose que le tirage, c'est-à-dire la distance focale dans le cas d'objets éloignés, et un peu plus dans le cas d'objets rapprochés. Donc, l'objectif simple le plus convenable aura une distance focale d'environ 30^{cm}.

S'il s'agit d'un objectif double ordinaire, P et T sont liés, pour des objets éloignés, par la relation

$$P = F \times \frac{F' - T}{F'},$$

d'où l'on tire

$$T = F' \times \frac{F - P}{F}.$$

La valeur de P est imposée : $P = 30^{cm}$; on

connait F et F'; on calcule T par cette formule. On trouve ainsi, suivant différentes combinaisons de F et de F', T = 25^{cm} environ. C'est le tirage compté à partir de la lentille C'.

Cela posé, la limite supérieure du format de la surface sensible est déterminée par la considération de l'angle de champ, c'est-à-dire de la surface que l'objectif peut couvrir; cette limite est susceptible d'une certaine latitude, d'après la nature de l'objectif; mais, si l'on s'en tient à une valeur moyenne, la plus fréquente, on peut dire que, parmi les formats usuels, c'est celui de 18 × 24, ou de 21 × 27 au maximum, qu'il conviendra de ne pas dépasser. La plus grande dimension à laquelle on arrive ainsi n'est d'ailleurs pas supérieure à ce que peut embrasser l'œil placé à 30^{cm}; elle permet donc de juger de l'ensemble en même temps que des détails.

Pour des objets rapprochés, le tirage est plus long que la distance focale; il y a lieu de prendre alors un objectif de plus court foyer, environ 25^{cm} pour un objectif simple, ce qui réduit le format à un maximum de 18 × 24.

Mais il est possible que certaines circonstances et conditions particulières exigent une autre distance focale.

C'est ainsi que, si l'on recherche la facilité de transport, on est amené aux nombreux genres d'appareils, de dimensions restreintes, si répandus aujourd'hui; alors les objectifs à courts foyers s'imposent. On est conduit également à leur emploi lorsqu'on ne peut donner à l'appareil qu'un faible recul, ou lorsqu'on veut diminuer la durée de pose et obtenir une plus grande aptitude à l'instantané.

Au contraire, si l'on veut couvrir directement une plaque de grand format, on est obligé de se servir d'objectifs à longs foyers.

Dans tous ces cas, il est utile de connaître la déformation de perspective qui en résulte et les moyens d'y remédier.

Tableaux d'erreurs sur la distance.

Nous savons calculer pour chaque objectif la valeur de P, distance de perspective exacte, puis, avec cette valeur, l'erreur sur la distance par la formule

$$E = \frac{(D - P)(V - P)}{P}.$$

En prenant $V = 30^{cm}$, $D = 100^{m}$, et faisant

varier P de 5^{cm} en 5^{cm} jusqu'à 1^{m}, nous obtenons le premier Tableau ci-après.

TABLEAU I.

P	E
5 centimètres........	500 mètres, en plus.
10 »	200 » »
15 »	100 » »
20 »	50 » »
25 »	20 » »
30 »	0 point de vue exact.
35 »	14 mètres, en moins.
40 »	25 » »
45 »	33 » »
50 »	40 » »
55 »	45 » »
60 »	50 » »
65 »	54 » »
70 »	57 » »
75 »	60 » »
80 »	63 » »
85 »	65 » »
90 »	67 » »
95 »	69 » »
100 »	70 » »

Le deuxième correspond à $D = 5^{m}$.

Tableau II.

P		E		
5 centimètres	....	25,00	mètres,	en plus.
10 »	....	9,80	»	»
15 »	....	4,85	»	»
20 »	....	2,40	»	»
25 »	....	0,95	»	»
30 »	....	0,00	point de vue exact.	
35 »	....	0,66	mètres,	en moins.
40 »	....	1,15	»	»
45 »	....	1,50	»	»
50 »	....	1,80	»	»
55 »	....	2,00	»	»
60 »	....	2,20	»	»
65 »	....	2,34	»	»
70 »	....	2,45	»	»
75 »	....	2,55	»	»
80 »	....	2,62	»	»
85 »	....	2,68	»	»
90 »	....	2,73	»	»
95 »	....	2,77	»	»
100 »	....	2,80	»	»

En plus de leur intérêt pratique, ces Tableaux permettent de vérifier sur des chiffres ce qui a été exposé dans le Chapitre I comme étude générale des variations de E en fonction de P. On y constate, en particulier, la grandeur de l'erreur introduite par les courts foyers, ainsi que l'avantage de prendre des valeurs de P plutôt supérieures

qu'inférieures à la distance de la vision distincte.

Il importe de rappeler, au sujet du Tableau I, que, pour des objets éloignés, au delà de 100^m, l'erreur est très sensiblement proportionnelle à la distance ; il en résulte que les valeurs numériques des erreurs correspondant à une distance quelconque D supérieure à 100^m se tireront de ce Tableau en multipliant par le rapport $\frac{D}{100}$ les nombres qui y figurent pour E. Ainsi, pour un objet placé à 1000^m, l'erreur provenant de $P = 10^{cm}$ sera de 2000^m. Avec les courts foyers, une distance de 30^m ou au-dessus est encore suffisante pour qu'on puisse admettre cette proportionnalité. Pour un objet placé à cette distance, l'erreur provenant de $P = 10^{cm}$ sera de 60^m.

Tableau d'allongement et de raccourcissement.

Il est intéressant aussi de voir, par des chiffres, comment s'allonge ou se raccourcit la longueur d'un objet dans la direction de la vue lorsque P varie. Le Tableau III a été dressé au moyen de la formule

$$E' - E = \frac{(D' - D)(V - P)}{P}.$$

On y a supposé D′ — D, longueur de l'objet, égale à 1^m, et V = 30^{cm}. Pour obtenir les valeurs de E′ — E, relatives à une autre longueur quelconque L, il suffira de multiplier celles de ce Tableau par L exprimé en mètres.

TABLEAU III.

P	E′ — E		
5 centimètres...	Allongement de....	5,00	mètres.
10 » ...	»	2,00	»
15 » ...	»	1,00	»
20 » ...	»	0,50	»
25 » ...	»	0,20	»
30 » ...	»	0,00	»
35 » ...	Raccourcissement de	0,14	»
40 » ...	»	0,25	»
45 » ...	»	0,33	»
50 » ...	»	0,40	»
55 » ...	»	0,45	»
60 » ...	»	0,50	»
65 » ...	»	0,54	»
70 » ...	»	0,57	»
75 » ...	»	0,60	»
80 » ...	»	0,63	»
85 » ...	»	0,65	»
90 » ...	»	0,67	»
95 » ...	»	0,69	»
100 » ...	»	0,70	»

Tableau d'erreur angulaire.

Enfin, il sera commode de consulter le Tableau IV, qui a été établi d'après la formule

$$\operatorname{tang}(\beta - \alpha) = \frac{l(V - P)}{PV - l^2}$$

en posant encore $V = 30^{cm}$, et en faisant varier P et l, le premier de 10^{cm} en 10^{cm} jusqu'à 1^{m}, le deuxième, de 5^{cm} en 5^{cm} jusqu'à 30^{cm}, ce qui donne 60^{cm} pour la plus grande dimension du format de plaque correspondant. Il existe une certaine proportion entre chaque valeur de P et la valeur maxima que peut prendre l, d'après le champ de l'objectif. Le maximum de ce rapport est

$$\frac{P}{l} = 1$$

pour les courts foyers.

Les valeurs de P sont disposées verticalement, celles de l horizontalement ; l'erreur angulaire $\beta - \alpha$, qui correspond à une certaine valeur de P et à une certaine valeur de l, se trouve à l'intersection de la rangée horizontale et de la colonne verticale qui portent en tête ces deux valeurs.

TABLEAU IV.

P cm.	l cm.					
	5	10	15	20	25	30
10 cm.	17°31′	26°34′	»	»	»	»
20	4°34′	8°71′	10°18′	11°18′	»	»
30	0	0	0	0	0	0
40	2°20′	4°24′	6° 0′	7° 7′	7°48′	8° 7′
50	3°45′	7° 7′	9°52′	11°53′	13°14′	14° 2′
60	4°42′	8°58′	12°32′	15°15′	17°11′	18°26′
70	5°22′	10°18′	14°28′	17°44′	20° 9′	21°48′
80	5°53′	11°18′	15°57′	19°39′	22°27′	24°27′
90	6°17′	12° 6′	17° 6′	21°10′	24°17′	26°34′
100	6°36′	12°43′	18° 2′	22°23′	25°46′	28°18′

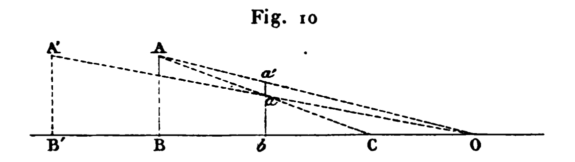
Moyens de ramener les négatifs et positifs à une perspective exacte.

Lorsque la différence entre la distance du point de vue exact et celle de la vision distincte dépasse les limites tolérées, on peut rétablir l'effet exact en modifiant les dimensions de l'image.

En effet, soient (*fig.* 10) C le point de vue exact de l'image *ab*, et O la position de l'œil pour la vision distincte.

Cet œil restitue *ab* en A′B′, avec l'erreur BB′ sur la distance. Pour une restitution fidèle, il faut transporter le point *a* en *a′*, intersection de la droite *ab* avec la droite OA. Cela revient à modifier les dimensions de l'image dans le rapport $\frac{a'b}{ab}$; c'est une amplification si *b*C, c'est-à-dire P, est plus petit que *b*O, c'est-à-dire V,

Fig. 10



comme sur la figure. C'est une réduction si P est plus grand que V.

Le cas de la réduction se présente rarement, car, lorsqu'on s'astreint à l'embarras d'un grand cliché, c'est qu'on y est amené par un but spécial. L'œil peut alors s'éloigner jusqu'à la distance du point de vue exact, et, s'il ne voit plus les détails avec autant de netteté, il reçoit du moins un effet d'ensemble. D'ailleurs, il faut tenir compte de ce que l'erreur de restitution est alors beaucoup plus faible qu'avec les courts foyers.

Le cas de l'amplification est, au contraire,

très fréquent, en raison de la profusion des petits appareils ; la rigueur de la limite inférieure de la vision distincte et la grandeur de l'erreur de restitution rendent cette transformation indispensable.

Différents procédés permettent d'y parvenir : l'amplification du négatif au moyen de la chambre photographique, l'amplification par projection du positif sur un écran visible en même temps de plusieurs spectateurs, la vue du positif par l'intermédiaire de la loupe. Il s'agit ici, non pas de donner le détail de ces procédés, mais seulement d'indiquer comment ils peuvent servir à rétablir l'exactitude de la perspective.

Amplification du cliché. — Nous avons à chercher la valeur du rapport $\frac{a'b}{ab}$ (*fig.* 10), que nous représenterons par K.

Les triangles semblables abC et ABC donnent

$$\frac{ab}{AB} = \frac{bC}{BC}.$$

De même, les triangles semblables $a'Ob$ et AOB,

$$\frac{a'b}{AB} = \frac{Ob}{OB},$$

d'où, en divisant membre à membre,

$$\frac{a'b}{ab} = \frac{Ob}{OB} \times \frac{BC}{bC}.$$

Prenons les notations déjà adoptées

$$Ob = V, \qquad BC = D, \qquad bC = P,$$
$$OB = D + V - P,$$

et, en remplaçant,

$$K = \frac{VD}{(D + V - P)P}.$$

On connaît D, V et P; on peut donc, au moyen de cette formule, calculer K, coefficient de l'amplification.

Cette valeur étant déterminée, il n'y a plus qu'à appliquer le procédé connu, qui repose sur le même principe que la photographie par la combinaison de deux lentilles convergentes donnant une image redressée (*fig.* 8); l'image *ab*, qui constitue le négatif, est reprise par la deuxième lentille, qui produit l'image $a'b'$; celle-ci n'est autre chose que l'amplification de *ab*, et l'on a

$$K = \frac{a'b'}{ab} = \frac{b'C'}{bC'},$$

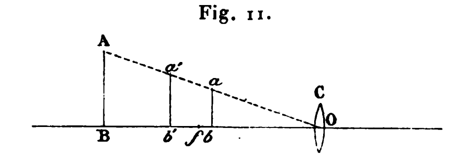
ce qui fixe ce dernier rapport puisque K est connu.

Pour le reste, on renvoie aux Traités spéciaux sur les agrandissements.

Amplification du positif par projection. — Dans la projection du positif sur un écran, le principe est le même que pour l'agrandissement du négatif; seulement l'œil est maintenant placé à une distance moyenne V, qui est plus grande que celle de la vision distincte des détails, et qui résulte des dimensions du local où les spectateurs sont réunis. Le coefficient K a une valeur plus grande que dans le cas précédent, mais il se calcule par la même formule.

Vue au moyen de la loupe. — La loupe permet de rétablir la vision distincte en rap-

Fig. 11.



prochant l'œil du point de vue exact C (*fig.* 11). La restitution sera exacte si la loupe est placée en C, et l'œil immédiatement en arrière, de façon que C et O puissent être considérés comme confondus; mais il faut que la vision soit en

même temps distincte. Ces conditions déterminent le foyer de la loupe à employer.

En effet, cette lentille substitue à *ab*, placé en deçà de son foyer f, l'image $a'b'$ située au delà, et l'on a la relation

$$\frac{1}{Cb} - \frac{1}{Cb'} = \frac{1}{f}$$

en appelant f la distance focale de la loupe.

Or

$$Cb = P \qquad \text{et} \qquad Cb' = V = 30^{cm}.$$

Donc

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{P} - \frac{1}{V},$$

d'où

$$f = \frac{PV}{V - P}.$$

Par exemple, si $P = 10^{cm}$, cette formule donne

$$f = \frac{10 \times 30}{20} = 15^{cm}.$$

Ce procédé, simple et commode, est suffisant pour les positifs de petites dimensions obtenus au moyen des appareils à main, si l'on ne veut pas s'astreindre à la complication de l'agrandissement du négatif.

CHAPITRE IV.

INFLUENCE DES DÉTAILS ET DES TEINTES.

Visibilité des détails.

La visibilité des détails doit varier avec la distance suivant la même loi sur le positif que dans la vue directe des objets eux-mêmes. Elle dépend de deux éléments : la grandeur des images de ces détails, et la netteté de leurs contours.

La variation de la grandeur des images des détails d'après leur distance sera satisfaisante si l'œil est placé au point de vue exact, ainsi que nous l'avons vu.

Quant à la netteté des contours, qui, dans la vue directe, demande une accommodation différente de l'œil pour les lointains et pour les premiers plans, elle est définie sur le positif par les considérations suivantes.

Les contours photographiques sont déterminés, non pas, comme dans le dessin, par des traits qui délimitent les images, mais, comme dans la peinture monochrome, par la séparation de teintes d'une même couleur, en attendant que les objets soient reproduits avec leur coloration propre. L'image d'un détail sera d'autant plus nette qu'elle se détachera plus distinctement sur le fond situé en arrière, c'est-à-dire que la nuance de sa teinte sera plus différente de celle du fond, ou, encore, qu'il y aura plus de contraste entre l'image du détail et le fond. On est ainsi ramené à la question de la valeur relative des teintes du positif, qui sera traitée plus loin.

Mais la netteté dépend aussi de la rapidité plus ou moins grande avec laquelle varie la teinte en passant de l'image du détail à celle du fond ; plus ce passage sera brusque, plus le contour sera tranché, et plus la netteté sera grande.

Or, la façon dont cette transition s'opère peut être différente dans la vision directe et dans la vue du positif, car la formation des images par l'objectif et la mise au point apportent ici une influence spéciale.

Par exemple, avec certain objectif, la mise au point pour une distance relativement faible ne

convicndra plus pour les distances supérieures, et la différence de netteté des premiers plans et des lointains pourra être la même que pour l'œil; l'effet sera alors favorable à l'exactitude de la perspective.

Avec un autre objectif, surtout si l'on emploie un petit diaphragme, la netteté sera sensiblement la même pour tous les plans; il y aura raccourcissement de la perspective.

Ou bien il y aura entre les différents plans une différence de netteté plus grande que pour l'œil, d'où allongement de la perspective. Cet effet se produit surtout lorsque les premiers plans sont très rapprochés de l'appareil.

Alors, il n'est pas possible de trouver rigoureusement une mise au point unique. Il faut se résoudre à opérer comme si les premiers plans existaient seuls, ou à prendre une moyenne entre les plans extrêmes.

La première méthode a pour résultat de donner la plus grande netteté aux objets les plus rapprochés; cela n'a pas d'inconvénient si la netteté des objets les plus éloignés n'est pas trop atténuée, et si les objets sont de dimensions bien connues et invariables, comme des personnages, des animaux, etc., car l'esprit peut res-

tituer leur vraie position dans l'espace par l'effet de la perspective géométrique. Mais s'il n'en est pas ainsi, comme dans le cas de mouvements de terrains, de rochers, etc., sans ces points de repère, une diminution trop sensible de la netteté produira le même effet qu'une augmentation de distance et déterminera un allongement de la perspective.

La deuxième méthode a l'inconvénient d'affaiblir la netteté des premiers plans au détriment des plans moyens ; elle tend à raccourcir la perspective entre ces deux plans et à l'allonger entre les plans moyens et les derniers. Mais, aussi, elle présente l'avantage de remplacer l'erreur totale que la première méthode entraînerait, par deux autres de valeur moindre. Cette deuxième méthode sera donc à employer lorsque la différence des distances des objets extrêmes sera trop grande pour que la précédente donne un résultat satisfaisant.

Formation des teintes.

L'opacité des teintes des images sur le positif doit varier avec la distance des objets, de façon à produire sur l'œil le même effet que la vision

directe. Il est donc nécessaire d'examiner l'influence propre de l'objet lui-même et de chacun des intermédiaires qui existent entre l'objet et la reproduction de son image sur le positif. Ces intermédiaires sont : l'objectif, la surface sensible et le positif.

Influence de l'objet. — La coloration de l'objet exerce une influence dont il sera parlé à propos de la surface sensible. Mais y a une autre question importante : c'est celle de l'éclairage. Celui-ci doit être suffisant pour donner du relief et des ombres bien visibles qui ajoutent à la netteté des détails dans les premiers plans. Ce résultat sera réalisé par un éclairage, partie de face, partie de côté. Une lumière trop crue est à éviter, comme produisant des contrastes trop violents, qui sont encore augmentés par l'objectif.

Influence de l'objectif. — Le passage de la lumière au travers de l'objectif détermine une perte d'intensité par absorption, qui éteint plus facilement une lumière faible qu'une lumière intense.

Or, la lumière reçue par l'objectif provient

d'une réflexion des rayons solaires par les objets; plus la réflexion est complète, plus l'objet est brillant, et plus l'objectif le fait paraître éclairé par rapport aux parties voisines. L'objectif tend donc à exagérer les oppositions entre les parties claires et les parties sombres. Ce phénomène se constate, en effet, sur le verre dépoli, et est bien connu des photographes. Il est surtout sensible lorsque le verre traversé a une notable épaisseur, en particulier dans les objectifs composés.

Ceux-ci présentent encore une autre action. La lumière est partiellement réfléchie à l'entrée et à la sortie de chaque masse de verre ; il en résulte, à l'intérieur de la chambre noire, un éclairement étranger aux images, produisant un voile plus ou moins prononcé qui tend à noyer les détails et à aplatir la perspective.

La photographie au moyen d'une petite ouverture n'offre pas ces inconvénients.

Influence de la surface sensible. — Ici intervient l'action chimique de la lumière. Si l'on opère sur les substances photographiques ordinaires, cette action est beaucoup plus énergique avec les radiations bleues et violettes qu'avec

les radiations jaunes; ce sont celles-ci, au contraire, qui produisent le plus d'effet sur l'œil. De là provient une différence très accentuée entre les impressions reçues par la surface sensible et celles de la rétine.

En voici plusieurs conséquences.

Les lointains sont souvent colorés en bleu par suite de la diffusion de la lumière solaire dans l'air, surtout quand il contient une forte proportion de vapeur d'eau. Cette coloration bleue, très actinique, donne lieu à une teinte opaque sur le négatif et claire sur le positif; cette exagération en clair éloigne les lointains et les confond avec le ciel, d'où allongement de la perspective.

Les radiations vertes sont peu actiniques, et d'autant moins qu'elles contiennent une plus forte proportion de jaune. Aussi les différents tons des arbres, des champs, de l'herbe, produisent-ils des teintes trop claires sur le négatif et trop foncées sur le positif. Il en résulte un rapprochement de ces objets, et un raccourcissement de la perspective, d'autant plus prononcé que la radiation tend davantage vers le jaune et le rouge.

S'il s'agit d'un dessous de bois, avec des pre-

miers plans un peu sombres et des échappées ensoleillées à quelque distance, le miroitement des feuilles substitue à la lumière verte qu'elles renvoient sous un éclairage modéré une lumière plus blanche et plus active qui pique sur le négatif des points noirs avec l'exagération de l'objectif; ces détails ressortent sur le positif en points blancs dont la crudité par rapport aux ombres voisines augmente outre mesure la visibilité et raccourcit la perspective.

Ces inconvénients sont supprimés, ou tout au moins très atténués, par l'emploi des écrans colorés et des plaques orthochromatiques; leur usage doit donc être recommandé en ce qui concerne spécialement l'effet de perspective exact.

Influence de la pose et du développement. — Une faible durée de pose ne laisse la surface sensible s'impressionner que dans les régions qui reçoivent les radiations les plus intenses et les plus actiniques; le développement ne révélera que ces parties, au détriment des autres, et exagérera les oppositions. Dans un paysage, par exemple, une pose insuffisante donnera aux lointains sur le positif une trop grande clarté,

tandis que les premiers plans seront d'une teinte trop foncée; la perspective sera alors allongée. Un bain faible tendra à diminuer le contraste.

Une pose trop longue produit un voile général avec un révélateur normal, et un raccourcissement de la perspective. Il est vrai qu'on peut y remédier en partie par l'usage du bromure de potassium et par une modification judicieuse des éléments qui entrent dans la composition du révélateur; toutefois il est difficile, même avec ces précautions, de supprimer complètement ce défaut.

Il y a donc intérêt à choisir une pose et un révélateur moyens qui, tout en fouillant les premiers plans, n'accusent les plans suivants qu'avec la valeur relative qu'ils ont pour l'œil.

Influence du tirage du positif. — Enfin, la manière dont on procède au tirage du positif apporte aussi sa contribution au résultat définitif.

Si le négatif est faible, une forte lumière attaque énergiquement le papier sensible, à peu près avec la même intensité en tous les points, et donne un positif plat, avec raccourcissement de la perspective. Une lumière faible agit d'une

manière moins brutale, ménage davantage les quelques oppositions qui existent, et produit un effet contraire au précédent.

Si le négatif présente des parties très claires et d'autres foncées, une lumière faible, insuffisante pour traverser ces opacités, n'agit que dans les régions claires et exagère les contrastes sur le positif. Une forte lumière, telle que celle des rayons solaires directs, est alors nécessaire pour traverser et pour conserver aux différents plans leur valeur relative.

CONCLUSION.

Tels sont les éléments, nombreux et complexes, qui exercent une influence sur l'effet de perspective en Photographie ; en tenant compte de cette analyse, on parviendra à une sensation exacte, conforme à la vue du modèle ; et, si des considérations spéciales exigent qu'on s'en écarte, on connaîtra l'importance de l'erreur commise.

On peut remarquer, à ce sujet, combien la Photographie est loin d'être une opération purement automatique, et dans quelle large proportion l'art et la science y prennent part : l'art intervient d'abord dans le choix du modèle, ensuite dans l'appréciation des propriétés que doit présenter le positif pour la fidélité du rendu ; la science étudie et formule les moyens à employer pour obtenir le résultat cherché.

En terminant, nous émettons un vœu : c'est que toute photographie porte l'indication de la distance du point de vue exact ainsi que de la tolérance relative à la position de l'œil; ces nombres peuvent être calculés facilement dans chaque cas par les formules ou les Tableaux ci-dessus. Ce renseignement serait précieux, soit pour l'examen direct du positif, soit pour la détermination des erreurs commises et le rétablissement de la perspective exacte.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

CHAPITRE III.

Application des principes précédents

CHAPITRE IV.

Influence des détails et des teintes.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

Paris. — Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins.

BIBLIOTHÈQUE
PHOTOGRAPHIQUE.

Médaille d'or à l'Exposition de Florence, 1887.
Diplôme d'honneur à l'Exposition de Bruxelles, 1891.

La Bibliothèque photographique se compose d'environ 150 volumes et embrasse l'ensemble de la Photographie considérée comme Science ou comme Art.

A côté d'ouvrages d'une certaine étendue, tels que le *Traité* de M. Davanne, le *Traité encyclopédique* de M. Fabre, le *Dictionnaire de Chimie photographique* de M. Fourtier, la *Photographie médicale* de M. Londe, etc., elle comprend une série de monographies nécessaires à celui qui veut étudier à fond un procédé et apprendre les tours de main indispensables pour le mettre en pratique. Elle s'adresse donc aussi bien à l'amateur qu'au professionnel, au savant qu'au praticien.

Abney (le capitaine), Professeur de Chimie et de Photographie à l'Ecole militaire de Chatham. — *Cours de Photographie.* Traduit de l'anglais par Léonce Rommelaer. 3ᵉ édition. Grand in-8, avec planche photoglyptique; 1877. 5 fr.

Agle. — *Manuel pratique de Photographie instantanée.* 2ᵉ tirage. In-18 jésus, avec 29 figures; 1891. 2 fr. 75 c.

Aide-Mémoire de Photographie publié depuis 1876 sous les auspices de la Société photographique de Toulouse, par C. Fabre. In-18, avec figures et spécimens.

Broché..... 1 fr. 75 c. | Cartonné... 2 fr. 25 c.

Les volumes des années précédentes, sauf 1877, 1878, 1879, 1880, 1883, 1884, 1885, 1886 *et* 1888, *se vendent aux mêmes prix.*

Annuaire général de la Photographie publié sous les auspices de l'*Union internationale de Photographie* et de l'*Union des Sociétés photographiques de France.* 1 fort volume grand in-8 de 670 pages, avec figures et 10 planches (2 en photogravure, 3 en photocollographie, 5 en similigravure); 1893.

Prix........ 3 fr. 50 c. | Franco.... 4 fr. 50 c.

La première année se vend aux mêmes prix.

*

Audra. — *Le gélatinobromure d'argent.* Nouveau tirage. In-18 jésus; 1887. 1 fr. 75 c.

Baden-Pritchard (H.), Directeur du *Year-Book of Photography.* — *Les Ateliers photographiques de l'Europe* (Descriptions, Particularités anecdotiques, Procédés nouveaux, Secrets d'atelier). Traduit de l'anglais sur la 2e édition, par CHARLES BAYE. In-18 jésus, avec figures; 1885. 5 fr.

On vend séparément :

Ier Fascicule : *Les Ateliers de Londres*.......... 2 fr. 50 c.
IIe Fascicule : *Les Ateliers d'Europe*.............. 3 fr. 50 c.

Balagny (George), Membre de la Société française de Photographie, Docteur en droit. — *Traité de Photographie par les procédés pelliculaires.* 2 vol. gr. in-8, avec fig.; 1889-1890.

On vend séparément :

TOME I : Généralités. Plaques souples. Théorie et pratique des trois développements au fer, à l'acide pyrogallique et à l'hydroquinone. 4 fr.

TOME II : Papiers pelliculaires. Applications générales des procédés pelliculaires. Phototypie, Contre-Types, Transparents. 4 fr.

Balagny (George). — *L'Hydroquinone.* Nouvelle méthode de développement. Second tirage. In-18 jésus; 1890. fr.

Balagny (George). — *Hydroquinone et potasse.* Nouvelle méthode de développement à l'hydroquinone. In-18 j.; 1891. 1 fr.

Balagny (George). — *Les Contretypes* ou *copies de clichés.* In-18 jésus; 1893. 1 fr. 25.

Batut (Arthur). — *La Photographie appliquée à la reproduction du type d'une famille, d'une tribu ou d'une race.* Petit in-8, avec 2 planches photocollographiques; 1887. 1 fr. 50 c.

Batut (Arthur). — *La Photographie aérienne par cerf-volant.* Petit in-8, avec figures et 1 planche; 1890. 1 fr. 75 c.

Berget (Alphonse), Docteur ès Sciences, attaché au Laboratoire des recherches de la Sorbonne. — *Photographie des Couleurs par la méthode interférentielle de* M. LIPPMANN. In-18 jésus, avec figures; 1891. 1 fr. 50 c.

Bertillon (Alphonse), Chef du Service d'identification (Anthropométrie et Photographie) de la Préfecture de police. — *La Photographie judiciaire.* Avec un Appendice *sur la classification et l'identification anthropométriques.* In-18 jésus, avec 8 planches; 1890. 3 fr.

Boivin (F.). — *Procédé au collodion sec.* 3e édition, augmentée du formulaire de Th. Sutton, des tirages aux poudres inertes (procédé au charbon), ainsi que de notions pratiques sur la Photographie, l'Electrogravure et l'impression à l'encre grasse. In-18 jésus; 1883. 1 fr. 50 c.

Bonnet (G.), Chimiste, Professeur à l'Association philotechnique. — *Manuel de Phototypie.* In-18 jésus, avec figures et une plancbe phototypique; 1889. 2 fr. 75 c.

Bonnet (G.). — *Manuel d'Héliogravure et de Photogravure en relief.* In-18 j., avec fig. et 2 planches spécimens; 1890. 2 fr. 50 c.

Bulletin de la Société française de Photographie. Grand in-8, bi-mensuel. (Fondé en 1855.) 2e Série.

1re *Série*. 30 volumes, années 1855 à 1884. 250 fr.

On peut se procurer les années qui composent la 1re Série, sauf 1855, 1856, 1881, 1883, 1885, au prix de 12 fr. l'une, les numéros au prix de 1 fr. 50 c., et la Table décennale par ordre de matières et par noms d'auteurs des Tomes I à X (1855 à 1864), au prix de 1 fr. 50 c.

La 2e *Série*, commencée en 1885, a continué de paraître chaque mois, par numéro de 2 feuilles, jusqu'en 1891 et chacune des années séparées pendant cette période se vend 12 fr. — A partir de 1892, le *Bulletin* paraît deux fois par mois, et forme chaque année un beau volume de 30 feuilles avec planches spécimens et figures.

Prix pour un an : Paris et les départements. 15 fr.
Etranger. 18 fr.

Bulletin de l'Association belge de Photographie. Grand in-8 mensuel, paraissant depuis l'année 1874.

Prix pour un an : France et Union postale. 27 fr.
1re *Série*, 10 volumes, années 1874 à 1883. 250 fr.
Les volumes des années précédentes, sauf 1889 et 1890, se vendent séparément. 25 fr.

Bulletin du Photo-Club de Paris. Organe officiel de la Société. Grand in-8, mensuel (Fondé en 1891).

Revue mensuelle, enrichie de nombreux spécimens obtenus à l'aide des procédés les plus nouveaux.

Prix de l'abonnement :
France......... 12 fr. | Etranger....... 15 fr.

Bulloz (E.) — *La propriété photographique et la loi française*, suivie d'une *Étude comparée des Législations étrangères sur la Photographie*, par A. Darras. In-8; 1890. 1 fr.

Burton (W.-K.). — *A B C de la Photographie moderne*. Traduit sur la 6e édition anglaise, par G. Hubberson. 4e édition, revue et augmentée. In-18 jésus, avec figures; 1892. 2 fr. 25 c.

Chable (E.), Président du Photo-Club de Neuchâtel. — *Les Travaux de l'amateur photographe en hiver*. 2e édition, revue et augmentée. In-18 jésus, avec 46 figures; 1892. 3 fr.

Chapel d'Espinassoux (Gabriel de). — *Traité pratique de la détermination du temps de pose*. Grand in-8, avec nombreuses Tables; 1890. 3 fr. 50 c.

Chardon (Alfred). — *Photographie par émulsion sèche au bromure d'argent pur* (Ouvrage couronné par le Ministre de l'Instruction publique et par la Société française de Photographie). Grand in-8, avec figures; 1877. 4 fr. 50 c.

Chardon (Alfred). — *Photographie par émulsion sensible, au bromure d'argent et à la gélatine*. Grand in-8, avec fig.; 1880. 3 fr. 50 c.

Clément (R.). — *Méthode pratique pour déterminer exactement le temps de pose*, applicable à tous les procédés et à tous les objectifs, indispensable pour l'usage des nouveaux procédés rapides. 3e édition. In-18 jésus; 1889. 2 fr. 25 c.

Colson (R.). — *La Photographie sans objectif au moyen d'une petite ouverture.* Propriétés, usage, applications. 2e édit., revue et augmentée. In-18 j, avec pl. spécimen; 1891. 1 fr. 75 c.

Colson (R.). — *Procédés de reproduction des dessins par la lumière.* In-18 jésus; 1888. 1 fr.

Conférences publiques sur la Photographie théorique et technique, organisées en 1891-1892, par le Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers. In-8, avec 198 figures et 9 planches; 1893. 7 fr. 50 c.

Congrès international de Photographie (Exposition universelle de 1889). — *Rapports et documents*, publiés par les soins de M. S. Péctor, Secrétaire général. Grand in-8, avec figures et 2 planches; 1890. 7 fr. 50 c.

Congrès international de Photographie (2e Session). (Exposition de Bruxelles, 1891.) — *Rapport général de la Commission permanente* nommée par le Congrès international de Photographie tenu à Paris en 1889. Gr. in-8, avec fig.; 1891. 2 fr. 50 c.

Congrès international de Photographie (1re et 2e Sessions. Paris 1889, Bruxelles 1891.) — *Vœux, Résolutions et Documents* publiés par les soins de la Commission permanente, d'après le travail de M. le Général Sebert. Grand in-8; 1892. 1 fr. 50 c.

Congrès international de Photographie (2e Session tenue à Bruxelles du 23 au 29 août 1891). — *Compte rendu, Procès-verbaux et pièces annexes.* Grand in-8; 1892. 2 fr. 50 c.

Cordier (V.). — *Les insuccès en Photographie; causes et remèdes.* 6e édition, avec figures. In-18 jésus; 1887. 1 fr. 75 c.

Coupé (l'abbé J.). — *Méthode pratique pour l'obtention des diapositives au gélatinochlorure d'argent pour projections et stéréoscope.* In-18 jésus, avec figures; 1892. 1 fr. 25 c.

Davanne. — *La Photographie. Traité théorique et pratique.* 2 beaux vol. gr. in-8, avec 234 fig. et 4 pl. spécimens. 32 fr.

On vend séparément:

Ire Partie : Notions élémentaires. — Historique. — Épreuves négatives. — Principes communs à tous les procédés négatifs. — Épreuves sur albumine, sur collodion, sur gélatinobromure d'argent, sur pellicules, sur papier. Avec 2 planches spécimens et 120 figures; 1886. 16 fr.

IIe Partie : Épreuves positives : aux sels d'argent, de platine, de fer, de chrome. — Épreuves par impressions photomécaniques. — Divers : Les couleurs en Photographie. Épreuves stéréoscopiques. Projections, agrandissements, micrographie. Réductions, épreuves microscopiques. Notions élémentaires de Chimie, vocabulaire. Avec 2 planches spécimens et 114 figures; 1888. 16 fr.

Davanne. — *Les Progrès de la Photographie.* Résumé comprenant les perfectionnements apportés aux divers procédés photographiques pour les épreuves négatives et les épreuves positives, les nouveaux modes de tirage des épreuves positives par les impressions aux poudres colorées et par les impressions aux encres grasses. In-8; 1877. 6 fr. 50 c.

Davanne. — *La Photographie, ses origines et ses applications.* Grand in-8, avec figures; 1879. 1 fr. 25 c.

Davanne. — *Nicéphore Niepce, inventeur de la Photographie.* Conférence faite à Chalon-sur-Saône pour l'inauguration de la statue de Nicéphore Niepce, le 22 juin 1885. Grand in-8, avec un portrait en photocollographie; 1885. 1 fr. 25 c.

Demarçay (J.), ancien Élève de l'École Polytechnique. — *Théorie mathématique des guillotines et obturateurs centraux droits.* Grand in-8, avec figures; 1892. 2 fr.

Donnadieu (A.-L.), Docteur ès Sciences, Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon. — *Traité de Photographie stéréoscopique.* Théorie et pratique. Grand in-8, avec atlas de 20 planches stéréoscopiques en photocollographie; 1892. 9 fr.

Dumoulin. — *Les Couleurs reproduites en Photographie.* Historique, théorie et pratique. In-18 jésus; 1876. 1 fr. 50 c.

Dumoulin. — *La Photographie sans laboratoire* (Procédé au gélatinobromure. Manuel opératoire. Insuccès. Tirage des épreuves positives. Temps de pose. Epreuves instantanées. Agrandissement simplifié). 2e édition, entièrement refondue. In-18 jésus; 1892. 1 fr. 50 c.

Dumoulin. — *La Photographie sans maître.* In-18 jésus, avec figures; 1890. 1 fr. 75 c.

Eder (le Dr J.-M.), Directeur de l'École royale et impériale de Photographie de Vienne, Professeur à l'École industrielle de Vienne, etc. — *La Photographie instantanée, son application aux Arts et aux Sciences.* Traduction française de la 2e édition allemande par O. Campo, membre de l'Association belge de Photographie. Gr. in-8, avec 197 fig. et 1 pl.; 1888. 6 fr. 50 c.

Eder (le Dr J.-M.). — *La Photographie à la lumière du magnésium.* Ouvrage inédit, traduit de l'allemand par Henry Gauthier-Villars. In-18 jésus, avec figures; 1890. 1 fr. 75 c.

Elsden (Vincent). — *Traité de Météorologie à l'usage des photographes.* Traduit de l'anglais par Hector Colard. Grand in-8, avec figures; 1888. 3 fr. 50 c.

Fabre (C.), Docteur ès Sciences. — *Traité encyclopédique de Photographie.* 4 beaux volumes gr. in-8, avec plus de 700 figures et 2 planches; 1889-1891. 48 fr.

Chaque volume se vend séparément 14fr.

Tous les trois ans, un supplément, destiné à exposer les progrès accomplis pendant cette période, viendra compléter ce Traité et le maintenir au courant des dernières découvertes.

Premier Supplément triennal (A). Un beau volume grand in-8 de 400 pages, avec 176 figures; 1892. 14 fr.

Les 5 volumes se vendent ensemble. 60 fr.

Fabre (C.). — *La Photographie sur plaque sèche. Émulsion au coton-poudre avec bain d'argent.* In-18 jésus; 1880. 1 fr. 75 c.

Ferret (l'abbé J.). — *La Photogravure facile et à bon marché.* In-18 jésus; 1889. 1 fr. 25 c.

Fortier (G.). — *La Photolithographie, son origine, ses procédés, ses applications.* Petit in-8, orné de planches, fleurons, culs-de-lampe, etc., obtenus au moyen de la Photolithographie, 1876. 3 fr. 50 c.

Fourtier (H.) — *Dictionnaire pratique de Chimie photographique*, contenant une *Etude méthodique des divers corps usités en Photographie*, précédé de *Notions usuelles de Chimie* et suivi d'une Description détaillée des *Manipulations photographiques*. Grand in-8, avec figures; 1892. 8 fr.

Fourtier (H.). — *Les Positifs sur verre. Théorie et pratique. Les Positifs pour projections. Stéréoscopes et vitraux. Méthodes opératoires. Coloriage et montage.* Grand in-8, avec figures; 1892. 4 fr. 50 c.

Fourtier (H.). — *La pratique des projections.* Étude méthodique des appareils. Les accessoires. Usages et applications diverses des projections. Conduite des séances. 2 volumes in-18 jésus,

Tome I. *Les Appareils*, avec 66 figures; 1892. 2 fr. 75 c.

Tome II. *Les Accessoires. La Séance de projections*, avec 67 figures; 1893. 2 fr. 75 c.

Fourtier (H.). — *Les Tableaux de projections mouvementés.* Etude des Tableaux mouvementés; leur confection par les méthodes photographiques. Montage des mécanismes. In-18 jésus, avec 42 figures; 1893. 2 fr. 25 c.

Fourtier (H.), Bourgeois et Bucquet. — *Le Formulaire classeur du Photo-Club de Paris.* Collection de formules sur fiches renfermées dans un élégant cartonnage et classées en trois Parties : *Phototypes, Photocopies et Photocalques, Notes et renseignements divers*, divisées chacune en plusieurs Sections.
Première Série; 1892. 4 fr.

Garin et Aymard, Émailleurs. — *La Photographie vitrifiée.* Opérations pratiques. In-18 jésus; 1890. 1 fr.

Gauthier-Villars (Henry). — *Manuel de Ferrotypie.* In-18 jésus, avec figures; 1891. 1 fr.

Geymet. — *Traité pratique du procédé au gélatinobromure.* In-18 jésus; 1885. 1 fr. 75 c.

Geymet. — *Éléments du procédé au gélatinobromure.* In-18 jésus; 1882. 1 fr.

Geymet. — *Traité pratique de Photolithographie.* 3e édition. In-18 jésus; 1888. 2 fr. 75 c.

Geymet. — *Traité pratique de Phototypie.* 3e édition. In-18 jésus; 1888. 2 fr. 50 c.

Geymet. — *Procédés photographiques aux couleurs d'aniline.* In-18 jésus; 1888. 2 fr. 50 c.

Geymet. — *Traité pratique de gravure héliographique et de galvanoplastie.* 3e édition. In-18 jésus; 1885. 3 fr. 50 c.

Geymet. — *Traité pratique de Photogravure sur zinc et sur cuivre.* In-18 jésus; 1886. 4 fr. 50 c.

Geymet. — *Traité pratique de gravure et d'impression sur zinc par les procédés héliographiques.* 2 volumes in-18 jésus; 1887.

On vend séparément :

Ire Partie : Préparation du zinc. 2 fr.
IIe Partie : Méthodes d'impression.— Procédés inédits. 3 fr.

Geymet. — *Traité pratique de gravure en demi-teinte par l'intervention exclusive du cliché photographique.* In-18 jésus; 1888. 3 fr. 50 c.

Geymet. — *Traité pratique de gravure sur verre par les procédés héliographiques.* In-18 jésus; 1887. 3 fr. 75 c.

Geymet. — *Traité pratique des émaux photographiques. Secrets* (tours de mains, formules, palette complète, etc.) *à l'usage du photographe émailleur sur plaques et sur porcelaines.* 3e édition. In-18 jésus; 1885. 5 fr.

Geymet. — *Traité pratique de Céramique photographique.* Épreuves irisées or et argent (Complément du *Traité des émaux photographiques*). In-18 jésus; 1885. 2 fr. 75 c.

Geymet. — *Héliographie vitrifiable, températures, supports perfectionnés, feux de coloris.* In-18 jésus; 1889. 2 fr. 50 c.

Geymet. — *Traité pratique de platinotypie, sur émail, sur porcelaine et sur verre.* In-18 jésus; 1889. 2 fr. 25 c.

Girard (J.). — *Photomicrographie* en 100 tableaux pour projections. Texte explicatif, avec 29 fig. In-18 jésus; 1872. 1 fr. 50 c.

Godard (E.), Artiste peintre décorateur. — *Traité pratique de peinture et dorure sur verre. Emploi de la lumière; application de la Photographie.* Ouvrage destiné aux peintres, décorateurs, photographes et artistes. In-18 jésus; 1885. 1 fr. 75 c.

Godard (E.). — *Procédés photographiques pour l'application directe sur la porcelaine avec couleurs vitrifiables de dessins, photographies,* etc. In-18 jésus; 1888. 1 fr.

Hannot (le capitaine), Chef du service de la Photographie à l'Institut cartographique militaire de Belgique. — *Exposé complet du procédé photographique à l'émulsion* de Warnercke, lauréat du Concours international pour le meilleur procédé au collodion sec rapide, institué par l'Association belge de Photographie. In-18 jésus; 1880. 1 fr. 50 c.

Huberson. — *Formulaire de la Photographie aux sels d'argent.* In-18 jésus; 1878. 1 fr. 50 c.

Huberson. — *Précis de Microphotographie.* In-18 jésus, avec figures et une planche en photogravure; 1879. 2 fr.

Joly. — *La Photographie pratique.* Manuel à l'usage des officiers, des explorateurs et des touristes. In-18 jésus; 1887. 1 fr. 50 c.

Klary, Artiste photographe. — *Traité pratique d'impression photographique sur papier albuminé.* In-18 jésus, avec fig.; 1888. 3 fr. 50 c.

Klary. — *L'Art de retoucher en noir les épreuves positives sur papier.* 2e édition. In-18 jésus; 1891. 1 fr.

Klary. — *L'Art de retoucher les négatifs photographiques.* 3e édition. In-18 jésus, avec figures; 1894. 2 fr.

Klary. — *Traité pratique de la peinture des épreuves photographiques,* avec les couleurs à l'aquarelle et les couleurs à l'huile, suivi de *différents procédés de peinture appliqués aux photographies.* In-18 jésus; 1888. 3 fr. 50 c.

Klary. — *L'éclairage des portraits photographiques.* 7e édition, revue et considérablement augmentée, par Henry Gauthier-Villars. In-18 jésus, avec figures; 1893. 1 fr. 75 c.

Klary. — *Les Portraits au crayon, au fusain et au pastel obtenus au moyen des agrandissements photographiques.* In-18 jésus; 1889. 2 fr. 50 c.

La Baume Pluvinel (A. de). — *Le développement de l'image latente* (Photographie au gélatinobromure d'argent). In-18 jésus; 1889. 2 fr. 50 c.

La Baume Pluvinel (A. de). — *Le Temps de Pose* (Photographie au gélatinobromure d'argent). In-18 jésus, avec figures; 1890. 2 fr. 75 c.

La Baume Pluvinel (A. de). — *La formation des images photographiques* (Photographie au gélatinobromure d'argent). In-18 jésus, avec figures; 1891. 2 fr. 75 c.

Le Bon (Dr Gustave). — *Les Levers photographiques et la Photographie en voyage.* 2 vol. in-18 jésus, avec figures; 1889. 5 fr.

On vend séparément :

Ire Partie : Applications de la Photographie à l'étude géométrique des monuments et à la Topographie. 2 fr. 75 c.

IIe Partie : Opérations complémentaires des levers topographiques. 2 fr. 75 c.

Liesegang (Paul). — *Notes photographiques.* Le procédé au charbon. Système d'impression inaltérable. 4e édition. Petit in-8, avec figures; 1886. 2 fr.

Londe (A.), Chef du service photographique à la Salpêtrière. — *La Photographie instantanée.* 2e édition. In-18 jésus, avec belles figures; 1890. 2 fr. 75 c.

Londe (A.). — *Traité pratique du développement.* Étude raisonnée des divers révélateurs et de leur mode d'emploi. 2e édition, revue et augmentée. In-18 jésus, avec figures et 4 doubles planches en photocollographie; 1892. 2 fr. 75 c.

Londe (A.). — *La Photographie dans les Arts, les Sciences et l'Industrie.* In-18 jésus, avec spécimen; 1888. 1 fr. 50 c.

Londe (A.). — *La Photographie médicale. Application aux sciences médicales et physiologiques.* Grand in-8, avec 80 figures et 19 planches; 1893. 9 fr.

Lumière (Auguste et Louis). — *Les développateurs organiques en Photographie et le Paramidophénol.* In-18 jésus; 1893. 1 fr. 75 c.

Marco Mendoza, Membre de la Société française de Photographie. — *La Photographie la nuit.* Traité pratique des opérations photographiques que l'on peut faire à la lumière artificielle. In-18 jésus, avec figures; 1893. 1 fr. 25 c.

Martens. — *Traité élémentaire de Photographie,* contenant les procédés au collodion humide et au gélatinobromure d'argent, le tirage des épreuves positives aux sels d'argent, le tirage des épreuves positives au charbon. In-16; 1887. 1 fr. 50 c.

Martin (Ad.), Docteur ès Sciences. — *Détermination des courbures de l'objectif grand-angulaire pour vues*, couronné par la Société française de Photographie (Concours de 1892). Grand in-8, avec figures; 1892. 1 fr. 25 c.

Masselin (Amédée), Ingénieur. — *Traité pratique de Photographie appliquée au dessin industriel*, à l'usage des Écoles, des amateurs, ingénieurs, architectes et constructeurs. Photographie optique. Photographie chimique. Procédé au collodion humide. Pose et éclairage pour le portrait. Gélatinobromure. Platinotypie. Photographie instantanée. Photo-miniature. Reproduction des dessins sur papier au ferro-prussiate. 2e édition. In-18 jésus, avec figures; 1890. 1 fr. 50 c.

Mercier (P.), Chimiste, Lauréat de l'École supérieure de Pharmacie de Paris. — *Virages et fixages. Traité historique, théorique et pratique*. 2 vol. in-18 jésus; 1892. 5 fr.

On vend séparément :

Ire Partie : *Notice historique. Virages aux sels d'or.* 2 fr. 75 c.

IIe Partie : *Virages aux divers métaux. Fixages.* 2 fr. 75 c.

Moëssard (le Commandant P.). — *Le Cylindrographe, appareil panoramique*. 2 volumes in-18 jésus, avec figures, contenant chacun une grande planche phototypique; 1889. 3 fr.

On vend séparément :

Ire Partie : *Le Cylindrographe photographique*. Chambre universelle pour portraits, groupes, paysages et panoramas. 1 fr. 75 c.

IIe Partie : *Le Cylindrographe topographique*. Application nouvelle de la Photographie aux levers topographiques. 1 fr. 75 c.

Moëssard (le Commandant P.). — *Étude des lentilles et objectifs photographiques*. (*Étude expérimentale complète d'une lentille ou d'un objectif photographique au moyen de l'appareil dit « le Tourniquet »*). In-18 jésus, avec figures et une grande planche (feuille analytique); 1889. 1 fr. 75 c.

La *feuille analytique* seule. 0 fr. 25 c.

Monet (A.-L.). — *Procédés de reproductions graphiques appliqués à l'Imprimerie*. Grand in-8, avec 103 figures et 13 planches dont 9 en couleurs; 1888. 10 fr.

Moock (L.). — *Traité pratique d'impression photographique aux encres grasses, de phototypographie et de photogravure*. 3e édition, entièrement refondue par Geymet. In-18 jésus; 1888. 3 fr

Note Book, édité par l'*Association belge de Photographie*. Petit in-8 cartonné; 1888. 1 fr. 25 c.

Odagir (H.). — *Le Procédé au gélatinobromure*, suivi d'une Note de Milsom sur les clichés portatifs et de la traduction des Notices de Kennett et du Rév. G. Palmer. In-18 jésus, avec figures. 3e tirage; 1885. 1 fr. 50 c.

Ogonowski (le comte E.). — *La Photochromie*. Tirage d'épreuves photographiques en couleurs. In-18 jésus; 1891. 1 fr.

O'Madden (le Chevalier C.). — *Le Photographe en voyage.* Emploi du gélatinobromure. — Installation en voyage. Bagage photographique. Nouvelle édition, revue et augmentée. In-18 jésus; 1890. 1 fr.

Panajou, Chef du Service photographique à la Faculté de Médecine de Bordeaux. — *Manuel du photographe amateur.* 2e édit., entièrement refondue. Petit in-8, avec fig.; 1892. 2 fr. 50 c.

Paris-Photographe. — *Revue mensuelle illustrée de la Photographie et de ses applications aux Arts, aux Sciences et à l'Industrie.* Directeur : Paul Nadar. Grand in-8 mensuel. (Fondée en 1891.)

(Chaque numéro contient des illustrations photographiques reproduites à l'aide de différents procédés.)

Prix de l'abonnement par an :

Paris, 25 fr. — Départements, 26 fr. 50. — Union postale, 28 fr.
Chaque numéro se vend séparément : 2 fr. 50 c.

Pélegry, Peintre amateur, Membre de la Société photographique de Toulouse. — *La Photographie des peintres, des voyageurs et des touristes. Nouveau procédé sur papier huilé,* simplifiant le bagage et facilitant toutes les opérations, avec indication de la manière de construire soi-même les instruments nécessaires. 2e édition. In-18 jésus, avec un spécimen; 1885. 1 fr. 75 c.

Peligot (Maurice), Ingénieur Chimiste. — *Traitement des résidus photographiques.* In-18 jésus, avec fig.; 1891. 1 fr. 25 c.

Perrot de Chaumeux (L.). — *Premières Leçons de Photographie.* 4e édition, revue et augmentée. In-18 jésus, avec figures; 1882. 1 fr. 50 c.

Pierre Petit (Fils). — *Manuel pratique de Photographie.* In-18 jésus, avec figures; 1883. 1 fr. 50 c.

Pierre Petit (Fils). — *La Photographie artistique. Paysages. Architecture, Groupes et Animaux.* In-18 jésus ; 1883. 1 fr. 25 c.

Pierre Petit (Fils). — *La Photographie industrielle.* Vitraux et émaux. Positifs microscopiques. Projections. Agrandissements. Linographie. Photographie des infiniment petits. Imitations de la nacre, de l'ivoire, de l'écaille. Editions photographiques. Photographie à la lumière électrique, etc. In-18 jésus; 1887. 2 fr. 25 c.

Piquepé (P.). — *Traité pratique de la Retouche des clichés photographiques,* suivi d'une *Méthode très détaillée d'émaillage* et de *Formules et Procédés divers.* 3e tirage. In-18 jésus, avec deux photoglypties; 1890. 4 fr. 50 c.

Pizzighelli et Hübl. — *La Platinotypie. Exposé théorique et pratique d'un procédé photographique aux sels de platine, permettant d'obtenir rapidement des épreuves inaltérables.* Traduit de l'allemand par Henry Gauthier-Villars. 2e édition. revue et augmentée. In-8, avec figures et platinotypie spécimen; 1887.

Broché....... 3 fr. 50 c. | Cartonné avec luxe. 4 fr. 50 c.

Poitevin (**A.**). — *Traité des impressions photographiques*, suivi d'Appendices relatifs aux procédés usuels de *Photographie négative et positive sur gélatine, d'héliogravure, d'hélioplastie, de photolithographie, de photolypie, de tirage au charbon, d'impressions aux sels de fer*, etc.; par Léon Vidal. In-18 jésus, avec un portrait de Poitevin. 2e édition, entièrement revue et complétée; 1883. 4 fr.

Radau (**R.**). — *Actinométrie*. In-18 jésus; 1877. 2 fr.

Radau (**R.**). — *La Photographie et ses applications scientifiques*. In-18 jésus; 1878. 1 fr. 75 c.

Rayet (**G.**). — *Notes sur l'histoire de la Photographie astronomique*. Grand in-8; 1887. 2 fr.

Reeb (**H.**), Pharmacien de 1re classe. — *Étude sur l'hydroquinone*. Son application en Photographie comme révélateur. Grand in-8; 1890. 75 c.

Revue de Photographie, publiée à Genève depuis l'année 1889, sous la direction de E. Demole, Docteur ès Sciences. In-8, avec figures et planches; mensuel.

L'abonnement est annuel et part de janvier.

Prix pour un an : Suisse. 6 fr.
Union postale. 8 fr. 50 c.

Robinson (**H.-P.**). — *La Photographie en plein air. Comment le photographe devient un artiste*. Traduit de l'anglais par Hector Colard. 2e édition. 2 volumes grand in-8; 1889. 5 fr.

On vend séparément :

Ire Partie : Des plaques à la gélatine. — Nos outils. — De la composition. — De l'ombre et de la lumière. — A la campagne. — Ce qu'il faut photographier. — Des modèles. — De la genèse d'un tableau. — De l'origine des idées. Avec figures et 2 planches photocollographiques. 2 fr. 75 c.

IIe Partie : Des sujets. — Qu'est-ce qu'un paysage? — Des figures dans le paysage. — Un effet de lumière. — Le Soleil. — Sur terre et sur mer. — Le Ciel. — Les animaux. — Vieux habits! — Du portrait fait en dehors de l'atelier. — Points forts et points faibles d'un tableau. — Conclusion. Avec figures et 2 planches photocollographiques. 2 fr. 50 c.

Rodrigues (**J.-J.**), Chef de la Section photographique et artistique (Direction générale des travaux géographiques du Portugal). — *Procédés photographiques et méthodes diverses d'impressions aux encres grasses*. Grand in-8; 1879. 2 fr. 50 c.

Roux (**V.**), Opérateur. — *Traité pratique de la transformation des négatifs en positifs servant à l'héliogravure et aux agrandissements*. In-18 jésus; 1881. 1 fr.

Roux (**V.**). — *Manuel opératoire pour l'emploi du procédé au gélatinobromure d'argent*. Revu et annoté par Stéphane Geoffray. 2e édition, augmentée de nouvelles Notes. In-18 jésus; 1885. 1 fr. 75 c.

Roux (**V.**). — *Traité pratique de Zincographie*. Photogravure, Autogravure, Reports, etc. 2e édition, entièrement refondue par l'abbé J. Ferret. In-18 jésus; 1891. 1 fr. 25 c.

Roux (V.). — *Traité pratique de gravure héliographique en taille-douce, sur cuivre, bronze, zinc, acier, et de galvanoplastie.* In-18 jésus; 1886. 1 fr. 25 c.

Roux (V.). — *Manuel de Photographie et de Calcographie,* à l'usage de MM. les graveurs sur bois, sur métaux, sur pierre et sur verre. (Transports pelliculaires divers. Reports autographiques et reports calcographiques. Réductions et agrandissements. Nielles.) In-18 jésus; 1886. 1 fr. 25 c.

Roux (V.). — *Traité pratique de Photographie décorative appliquée aux arts industriels.* (Photocéramique et lithocéramique. Vitrification. Emaux divers. Photoplastie. Photogravure en creux et en relief. Orfévrerie. Bijouterie. Meubles. Armurerie. Epreuves directes et reports polychromiques.) In-18 jésus; 1887. 1 fr. 25 c.

Roux (V.). — *Formulaire pratique de Phototypie,* à l'usage de MM. les préparateurs et imprimeurs des procédés aux encres grasses. In-18 jésus; 1887. 1 fr.

Roux (V.). — *Photographie isochromatique.* Nouveaux procédés pour la reproduction des tableaux, aquarelles, etc. In-18 jésus; 1887. 1 fr. 25 c.

Russel (C.). — *Le Procédé au tannin,* traduit de l'anglais par M. Aimé Girard. 2ᵉ édition, entièrement refondue. In-18 jésus, avec figures; 1864. 2 fr. 50 c.

Sauvel (Ed.), Avocat au Conseil d'État et à la Cour de cassation. — *Des œuvres photographiques et de la protection légale à laquelle elles ont droit.* In-18 jésus; 1880. 1 fr. 50 c

Schaeffner (Ant.). — *Notes photographiques,* expliquant toutes les opérations et l'emploi des appareils et produits nécessaires en Photographie. 3ᵉ édition, revue et augmentée. Petit in-8; 1893. (*Sous presse.*)

Schaeffner (Ant.). — *La Photominiature,* conseils aux débutants. Petit in-8; 1890. 1 fr. 50 c.

Schaeffner (Ant.). — *La Fotominiatura.* Instrucciones practicas. Traducido por L.-C. Pin. Petit in-8; 1891. 2 fr. 50 c.

Schaeffner (Ant.). — *La Photogravure en creux et en relief simplifiée.* Procédé nouveau mis à la portée de MM. les Amateurs et Praticiens en taille-douce et en typographie. Augmenté d'un procédé nouveau pour la reproduction en typographie des demi-teintes. In-18 jésus, avec 14 fig.; 1891. 2 fr. 75 c.

Simons (A.). — *Traité pratique de photo-miniature, photo-peinture et photo-aquarelle.* 2ᵉ édition. In-18 jésus; 1892. 1 fr. 25 c.

Soret (A.), Professeur de Physique au lycée du Hâvre. — *Optique photographique.* Notions nécessaires aux photographes amateurs. Etude de l'objectif. Applications. In-18 jésus, avec figures; 1891. 3 fr.

Tissandier (Gaston). — *La Photographie en ballon,* avec une épreuve photoglyptique du cliché obtenu à 600ᵐ au-dessus de l'île Saint-Louis, à Paris. In-8, avec figures; 1886. 2 fr. 25 c.

Trutat (E.), Docteur ès Sciences, Conservateur du Musée d'Histoire naturelle de Toulouse. — *La Photographie appliquée à l'Archéologie; Reproduction des Monuments, Œuvres d'art, Mobilier, Inscriptions, Manuscrits.* In-18 jésus, avec 2 photolithographies; 1892. 1 fr. 50 c.

Trutat (E.). — *La Photographie appliquée à l'Histoire naturelle.* In-18 jésus, avec 58 belles figures et 5 planches spécimens en photocollographie, d'Anthropologie, d'Anatomie, de Conchyologie, de Botanique et de Géologie; 1892. 2 fr. 50 c.

Trutat (E.). — *Traité pratique de Photographie sur papier négatif par l'emploi de couches de gélatinobromure d'argent étendues sur papier.* In-18 jésus, avec figures et 2 planches spécimens; 1892. 1 fr. 50 c.

Trutat (E.). — *Traité pratique des agrandissements photographiques.* 2 vol. in-18 jésus, avec 105 figures; 1891.

Ire Partie : Obtention des petits clichés; avec 52 fig. 2 fr. 75 c.
IIe Partie : Agrandissements; avec 53 fig. 2 fr. 75 c.

Trutat (E.). — *Impressions photographiques aux encres grasses.* Traité pratique de Photocollographie à l'usage des amateurs. In-18 jésus, avec nombreuses figures et 1 planche en photocollographie; 1892. 2 fr. 75 c.

Viallanes (H.), Docteur ès Sciences et Docteur en Médecine. — *Microphotographie. La Photographie appliquée aux études d'Anatomie microscopique.* In-18 jésus, avec une planche phototypique et figures; 1886. 2 fr.

Vidal (Léon), Officier de l'Instruction publique, Professeur à l'École nationale des Arts décoratifs. — *Traité pratique de Phototypie, ou Impression à l'encre grasse sur couche de gélatine.* In-18 jésus, avec belles figures sur bois et spécimens; 1879. 8 fr.

Vidal (Léon). — *Traité pratique de Photoglyptie*, avec et sans presse hydraulique. In-18 jésus, avec 2 planches photoglyptiques et nombreuses figures; 1881. 7 fr.

Vidal (Léon). — *Calcul des temps de pose et Tables photométriques* pour l'appréciation des temps de pose nécessaires à l'impression des épreuves négatives à la chambre noire, en raison de l'intensité de la lumière, de la distance focale, de la sensibilité des produits, du diamètre du diaphragme et du pouvoir réducteur moyen des objets à reproduire. 2e édition. In-18 jésus. avec Tables; 1884.

Broché......... 2 fr. 50 c. | Cartonné...... 3 fr. 50 c.

Vidal (Léon). — *Photomètre négatif*, avec une Instruction. Renfermé dans un étui cartonné. 5 fr.

Vidal (Léon). — *Cours de reproductions industrielles. Exposé des principaux procédés de reproductions graphiques, héliographiques, plastiques, hélioplastiques et galvanoplastiques.* In-18 jésus. 3 fr. 50 c.

Vidal (Léon). — *La Photographie appliquée aux arts industriels de reproduction.* In-18 jésus, avec figures; 1880. 1 fr. 50 c.

Vidal (Léon). — *Manuel du touriste photographe.* 2 volumes in-18 jésus, avec nombreuses figures. Nouvelle édition, revue et augmentée; 1889. 10 fr.

On vend séparément :

Ire PARTIE : Couches sensibles négatives. — Objectifs. — Appareils portatifs. — Obturateurs rapides. — Pose et Photométrie. — Développement et fixage. — Renforçateurs et réducteurs. — Vernissage et retouche des négatifs. 6 fr.

IIe PARTIE : Impressions positives aux sels d'argent et de platine. — Retouche et montage des épreuves. — Photographie instantanée. — Appendice indiquant les derniers perfectionnements. — Devis de la première dépense à faire pour l'achat d'un matériel photographique de campagne et prix courant des produits. 4 fr.

Vidal (Léon). — *La Photographie des débutants.* Procédé négatif et positif. 2e édition. In-18 jésus, avec fig.; 1890. 2 fr. 75 c.

Vidal (Léon). — *Manuel pratique d'Orthochromatisme.* In-18 jésus, avec figures et 2 planches dont une en photocollographie et un spectre en couleur; 1891. 2 fr. 75 c.

Vidal (Léon), Rapporteur de la classe XII. — *La Photographie à l'Exposition universelle de 1889.* Procédés négatifs et positifs. Impressions photochimiques et photomécaniques. Appareils. Produits. Applications nouvelles. Grand in-8; 1891. 2 fr.

Vidal (Léon). — *Traité pratique de Photolithographie.* Photolithographie directe et par voie de transfert. Photozincographie. Photocollographie. Autographie. Photographie sur bois et sur métal à graver. Tours de main et formules diverses. In-18 jésus, avec 25 figures, 2 planches et spécimens de papiers autographiques; 1893. 6 fr. 50.

Vieuille (G.). — *Nouveau guide pratique du photographe amateur.* 3e édit., refondue et beaucoup augmentée. In-18 jésus, avec figures; 1892. 2 fr. 75 c.

Villon (A.-M.), Ingénieur-Chimiste, Professeur de Technologie. — *Traité pratique de Photogravure sur verre.* In-18 jésus; 1890. 1 fr.

Villon (A.-M.). — *Traité pratique de Photogravure au mercure* ou *Mercurographie.* In-18 jésus; 1891. 1 fr.

Vogel. — *La Photographie des objets colorés avec leurs valeurs réelles.* Traduit de l'allemand par HENRY GAUTHIER-VILLARS. Petit in-8, avec figures et 4 planches; 1887.

Broché........... 6 fr. | Cartonné avec luxe...... 7 fr.

Wallon (E.), Professeur de Physique au lycée Janson de Sailly. — *Traité élémentaire de l'objectif photographique.* Grand in-8, avec 135 figures; 1891. 7 fr. 50 c.

(*Septembre 1893.*)

HISTOIRE
DES
SCIENCES MATHÉMATIQUES
ET PHYSIQUES,

PAR

M. MAXIMILIEN MARIE,

Répétiteur de Mécanique
et Examinateur d'admission à l'École Polytechnique.

PETIT IN-8, CARACTÈRES ELZEVIRS, TITRE EN DEUX COULEURS.

TOME I. — 1re Période. De *Thalès à Aristarque*. — 2e Période. D'*Aristarque à Hipparque*. — 3e Période. D'*Hipparque à Diophante*; 1883 .... 6 fr.

TOME II. — 4e Période. De *Diophante à Copernic*. — 5e Période. De *Copernic à Viète*; 1883 .... 6 fr.

TOME III. — 6e Période. De *Viète à Kepler*. — 7e Période. De *Kepler à Descartes*; 1883 .... 6 fr.

TOME IV. — 8e Période. De *Descartes à Cavalieri*. — 9e Période. De *Cavalieri à Huygens*; 1884 ...... 6 fr.

TOME V. — 10e Période. De *Huygens à Newton*. — 11e Période. De *Newton à Euler*; 1884 .... 6 fr.

TOME VI. — 11e Période. De *Newton à Euler* (suite); 1885 .... 6 fr.

TOME VII. — 11e Période. De *Newton à Euler* (suite). 1885 .... 6 fr.

TOME VIII. — 11e Période. De *Newton à Euler* (suite et fin). — 12e Période. D'*Euler à Lagrange*; 1886. 6 fr.

TOME IX. — 12e Période. D'*Euler à Lagrange* (suite et fin). — 13e Période. De *Lagrange à Laplace*; 1886. 6 fr.

TOME X. — 13e Période. De *Lagrange à Laplace* (suite et fin). — 14e Période. De *Laplace à Fourier*; 1886. 6 fr.

TOME XI. — 15e Période. De *Fourier à Arago*; 1887. 6 fr.

TOME XII. — 16e Période. D'*Arago à Abel* et *aux géomètres contemporains*; 1888 .... 6 fr.

Préface.

L'Histoire que j'ai désiré écrire est celle de la filiation des idées et des méthodes scientifiques.

Il ne faut donc chercher dans cet Ouvrage ni tentatives de restitutions de faits inconnus ou d'Ouvrages

perdus, ni découvertes bibliographiques, ni discussions sur les faits incertains ou les dates douteuses, ni hypothèses sur la science des peuples qui ne nous ont transmis aucun monument certain de leur savoir. Je suis très éloigné de croire inutiles ou chimériques les recherches dirigées dans l'un des sens que je viens d'indiquer, mais enfin je ne m'en suis pas occupé.

Il n'est pas nécessaire qu'un même Ouvrage contienne tout ce qu'il était possible d'y mettre, il y en a d'autres; l'important est qu'il contienne des choses utiles, qui ne se trouvent pas ailleurs.

Je ne sais si j'ai atteint le but que je me proposais; tout ce que je puis dire, c'est que j'ai toujours rêvé d'écrire ce livre, et qu'il y a quarante ans que je m'en occupe. M. Marie.

Les histoires de Montucla et de Bossut, quoique excellentes, laissaient à désirer sous ce rapport que l'on y trouvait bien tous les faits à leur place et tous les noms des inventeurs, mais non l'indication des méthodes par lesquelles ces faits avaient été découverts et ensuite mis hors de doute. Au contraire, Delambre, dans son histoire de l'Astronomie, entre peut-être dans trop de détails. Les extraits qu'il donne de tous les Ouvrages d'Astronomie forment plutôt une bibliothèque qu'une histoire; l'auteur n'y paraît pas assez; il a l'autorité, on voudrait le voir en user. L'Auteur de cet Ouvrage s'est efforcé de rester dans un juste milieu. Il a cherché à se pénétrer de l'esprit et des idées des pères de la Science; il leur fait, autant que possible, parler leur langage, il montre autant qu'il le peut la voie qu'ils ont suivie pour arriver à leurs découvertes, mais il ne craint pas d'engager sa responsabilité dans l'analyse qu'il donne de leurs travaux.

Une histoire peut prendre fin n'importe où; mais l'auteur de celle-ci l'a continuée jusqu'à 1830. Elle est divisée en périodes qui prennent naissance avec les découvertes les plus importantes et les changements les plus considérables apportés dans la méthode. Chaque période s'ouvre par une analyse générale des progrès qui y sont accomplis. Elle se termine par la biographie des savants de cette période et l'analyse de leurs travaux. Ce mode de division a l'avantage que tous les travaux d'un même savant se trouvent réunis de façon qu'on peut les embrasser d'un seul coup d'œil. La division par chapitres de la Science paraît, au premier abord, plus logique; elle l'est cependant moins, parce qu'en réalité toutes les Sciences s'aident mutuellement, de façon que les progrès de l'une dépendent souvent des progrès de toutes les autres et éclatent simultanément dans les mêmes grands esprits. Ce serait, par exemple, un meurtre de détailler Huygens, le plus universel des savants illustres, en un géomètre, un mathématicien, un mécanicien, un horloger, un machiniste, un astronome, un physicien, un expérimentateur, etc., etc.

L'auteur a eu la bonne fortune que trois savants, qui se sont occupés d'histoire, M. Rouché, M. Léon Rodet et M. Charles Henry, ont bien voulu revoir les épreuves de son livre. Ils lui ont fait de précieuses observations, dont il s'est empressé de profiter. Il les remercie ici de leur bienveillant concours.

Paris. — Imp. Gauthier-Villars et fils.

57

Paris. — Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins.



Colson, Rene

La perspective en photographie

DATE	ISSUED TO